

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Studijní program B3107 - Textil

Mechanická textilní technologie

Katedra textilních technologií

**Vliv parametrů nastavení prstencového dopřádacího stroje na kvalitu vlnářské
příze**

**The influence of parameters of ring spinning machine settings to quality of wor-
sted yarn**

Martin Juhás

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petra Jirásková

Konzultant diplomové práce: Petr Schwarz, Ing. Eva Moučková, Ph.D.

Rozsah práce: 46

Počet stránek: 58

Počet obrázků: 60

Počet tabulek: 10

Počet příloh: 4

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin Juhás**
Osobní číslo: **T09000303**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Mechanická textilní technologie**
Název tématu: **Vliv parametrů nastavení prstencového dopřádacího stroje na kvalitu vlnářské přize**
Zadávací katedra: **Katedra textilních technologií**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte rešerši stávajících poznatků o vlivů nastavení parametrů prstencového dopřádacího stroje na vlastnosti vypřádané přize.
2. Seznamte se s technologií výroby vlnářských přízí česaných v podniku Schoeller Křešice, s.r.o. Zaměřte se na dopřádání a vyberte technologické parametry, jejichž vliv budete v experimentu sledovat.
3. Proveďte experimentální výpředy vlnářských přízí s různým nastavením vybraných parametrů prstencového dopřádacího stroje v podniku Schoeller Křešice, s.r.o.
4. Proveďte měření vybraných vlastností na vypředeném souboru vlnářských přízí.
5. Naměřená data vyhodnoťte a statisticky zpracujte. Sledujte vliv nastavení vybraných technologických parametrů prstencového dopřádacího stroje na změnu vlastností vypřádaných přízí. Navrhnete optimální nastavení prstencového dopřádacího stroje s ohledem na jeho produkci a vlastnosti vypředené přize.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: cca 30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

- [1] Ursíny, P.: Spřádání vlnářským způsobem, skripta VSST Liberec, 1987.
- [2] Ursíny, P.: Předání I, II - skriptum TU v Liberci, 2001, 2002.
- [3] Ring Spinning Optimizing Tips,
<http://www.cottonyarnmarket.net/OASMTP/Ring%20spinning%20optimizing%20Tip>
staženo 13. 10. 2011.
- [4] Normy pro zkoušení vlastností přízí - mechanické vlastnosti, chlupatost, nestejnomyšnost.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Jirásková
Katedra textilních technologií
Konzultant bakalářské práce: Ing. Eva Moučková, Ph.D.
Katedra textilních technologií
Ostatní konzultanti: Petr Schwarz
Schoeller Křešice, s.r.o

Datum zadání bakalářské práce: 30. září 2011
Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2012


prof. RNDr. Aleš Lipka, CSc.
děkan




doc. Dr. Ing. Dana Křeměnková
vedoucí katedry

Technická univerzita v Liberci
Fakulta inženýrská
Katedra textilních technologií
Studentská 2
461 17 Liberec

Martin Juhás

V Olšinkách 1735, Brandýs n. L. – Stará Boleslav, 250 01

ŽÁDOST

Žádám o prodloužení termínu odevzdání bakalářské do 14. 1. 2013.

Důvod prodloužení: navýšení počtu měření, neodevzdání BP

Název bakalářské práce: Vliv parametrů nastavení prstencového doprčádacího stroje na kvalitu vlnčské přize

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Jirásková

V Liberci dne 24. 10. 2012


Podpis studenta

Vyřáření vedoucího práce:



Vyřáření vedoucí katedry:

SOUHLASÍM



Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

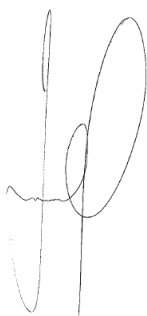
Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 8. 1. 2013

Podpis:

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and a vertical line extending downwards.

Poděkování

Touto cestou bych velice rád poděkoval vedoucí své bakalářské práce Ing. Petře Jiráskové a konzultantce Ing. Evě Moučkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky k této bakalářské práci.

Další poděkování patří celému kolektivu podniku Schoeller Křešice s.r.o. za poskytnutí materiálů, vypředení přízí použitých pro zpracování této bakalářské práce a především Petru Schwarzovi za neocenitelnou pomoc při návštěvách ve firmě Schoeller Křešice s.r.o.

V neposlední řadě bych poděkoval všem, kteří mi i malou radou pomohli s mou bakalářskou prací.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá vlivem nastavení prstencového dopřádacího stroje na kvalitu vypředené vlnařské příze. Pro experiment byly vybrány vlnařské česané příze režné, směsové a příze z vláken Kevlar a Nomex. Při dopřádání byl sledován vliv nastavení otáček vřeten a dodávky na vybrané vlastnosti přízí (pevnost, tažnost, nestejnoměrnost, počet silných a slabých míst, počet nopků, chlupatost) při dodržení stejných parametrů vypřádaných přízí. Měření bylo provedeno na aparaturách Uster Tester 4 SX, Zweigle G656, Uster tensorapid. Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány. Byl vyhodnocován vliv nastavení prstencového dopřádacího stroje na sledované vlastnosti.

Klíčová slova: příze, nestejnoměrnost, tažnost, pevnost, chlupatost

This thesis deals with the influence of the setting ring spinning machines for quality of worsted yarn. For the experiment were chosen gray worsted wool, blended yarn and fiber Kevlar and Nomex. We monitored the influence of spindle speed setting and delivery of the selected yarn properties (strength, ductility, variability, number of strengths and weak-term spots, the number of neps, hairiness) in compliance with the same parameters of worsted yarns. Measurement was carried out on experimental apparatuses Uster Tester 4 SX, Zweigle G656, Uster tensorapid. On-measured values were statistically processed. We evaluated the effect of setting the ring spinning machine at endpoint.

Keywords: yarn, unevenness, strength, density, hairiness

Seznam použitých zkratk a symbolů

symbol	Popis	jednotka
A_p	deformační práce do přetržení	[J]
CV	hmotová nestejnomyšnost	[%]
F	absolutní pevnost v tahu	[N]
H	index chlupatosti přize	[-]
l	délka	[km]
L_0	délka vzorku přize mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí	[mm]
L_p	délka vzorku přize v okamžiku přetržení	[mm]
m	Hmotnost	[g]
n	počet	[-]
$N(\mu, \sigma^2)$	normální rozdělení náhodné spojité veličiny	[-]
Nm	číslo metrické	[1000/tex]
P	Pevnost	[N]
P_{max}	maximální pevnost	[N]
R	poměrná pevnost v tahu	[N/tex]
s	směrodatná odchylka	[-]
$S_{1,2}$	součtové kritérium chlupatosti přize	[1/100]
s^2	rozptyl	[-]
$S_{3,}$	součtové kritérium chlupatosti přize	[1/100]
T	jemnost	[tex]
U	lineární hmotová nestejnomyšnost	[%]
v	variační koeficient	[%]
v_0	dolní mez variačního koeficientu	[%]
v_3, v_4	počet stupňů volnosti	[-]
v_u	horní mez variačního koeficientu	[%]
Z_k	kritický zákrut	[m-1]
Z_{max}	maximální počet zákrutů	[m]
ε_p	tažnost	[%]
σ^2	rozptyl	[-]
μ	střední hodnota	[-]
PDS	prstencový dopřádací stroj	
WO	vlna	
PP	polypropylen	
PA	polyamid	

Obsah

1	Úvod	10
2	Rešeršní část	12
2.1	Stávající poznatky o vlivu nastavení prstencového dopřádacího stroje	12
2.2	Příze	13
2.3	Jemnost	13
2.4	Pevnost	14
2.4.1	Měření pevnosti a tažnosti - Uster Tensorapid	15
2.5	Tažnost	15
2.6	Hmotová nestejnoměrnost	16
2.6.1	Měření hmotové nestejnoměrnosti	17
2.7	Chlupatost	18
2.7.1	Měření chlupatosti	19
2.8	Technologie výroby vlnařské příze v Schoeller Křešice s. r. o.	20
2.8.1	Chemická vlákna	20
2.8.2	Režná linie a linie česanců barvených v prameni	20
2.8.3	Kompaktní předení	21
2.9	Vláknenné materiály použité pro výrobu přízí	22
2.10	Uster Statiscs	24
2.11	Použité statistické metody vyhodnocení naměřených dat	25
3	Experimentální část	28
3.1	Vyhodnocení hmotové nestejnoměrnosti	28
3.2	Vyhodnocení chlupatosti přízí	32
3.2.1	Vyhodnocení chlupatosti přízí naměřených na Uster Tester 4 SX	32
3.2.2	Měření chlupatosti na Zweigle G656	35
3.3	Vyhodnocení poměrné pevnosti a tažnosti	38
3.3.1	Vyhodnocení poměrné pevnosti	38
3.3.2	Vyhodnocení tažnosti	41
3.4	Vyhodnocení počtu silných a slabých míst, nopků	44
3.4.1	Vyhodnocení počtu silných míst (+50%)	44
3.4.2	Vyhodnocení počtu slabých míst (-50%)	47
3.4.3	Vyhodnocení počtu nopků (+200%)	50

3.5	Vyhodnocení dle Uster Statistics.....	53
4	Závěr.....	54
5	Literatura	57
	Seznam Příloh	I

1 Úvod

Práce na vývoji nových a kvalitních produktů je nikdy nekončící proces. Chceme-li udržet krok s dobou, musíme nepřetržitě sledovat trendy ve světě materiálů a technologií. Současně musíme vnímat podněty a zkušenosti uživatelů. Výrobci a zákazníci kladou stále větší nároky na vlastnosti používaných materiálů, jako jsou pevnost, tažnost a hmotová nestejnomyěrnost. Hmotová nestejnomyěrnost má především vliv na výsledný vzhled hotové plošné textilie. Pevnost a tažnost jsou pak důležité pro užité vlastnosti výrobku, který vstupuje na trh a hledá si své zákazníky. Novodobý vývoj se neobejde bez celé řady testů a zkoušek.

Cílem této práce je stanovit vliv parametrů nastavení prstencového doprřadacího stroje na výslednou úroveň vlastností prstencových přízí zpracovřvaných vlnářskou řesanou technologií. Sledovanými vlastnostmi byly poměrná pevnost, tažnost, hmotová nestejnomyěrnost, chlupatost a počet vad. Pro jejich sledování byly použity standardní zkušební metody řSN 80 0700 (Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti jednotlivých nití) a řSN 80 0706 (Zjišťování a hodnocení hmotové nestejnomyěrnosti pramenů, přřstů a nití).

Pro tuto práci byl firmou Schoeller Křešice s.r.o. připraven soubor prstencových řesaných přízí. Pro vypředení byly použity režné vlněné a směšové vlákenné materiály. Byly také připraveny vzorky přízí vypředené ze speciálních vláken s obchodním označením Kevlar a Nomex. Na vzorcích přízí bylo provedeno měření dle normy řSN 80 0700 pomocí přístroje Uster Tensorapid, kde se zjišťovala pevnost a tažnost. Pro měření hmotové nestejnomyěrnosti, vad a chlupatosti dle normy řSN 80 0706 byl použit přístroj Uster Tester 4 SX. Měření nestejnomyěrnosti probíhalo na Katedře textilních technologií Fakulty textilní Technické univerzity v Liberci. Ostatní měření probíhaly přímo v podniku Schoeller Křešice s.r.o. na poloautomatickém přístroji Uster Tensorapid.

Práce je řleněna na dvě hlavní řásti a to rešeršní a experimentální. Celá práce je pak zakonřena samostatným závěrem, kde jsou shrnuty výsledky. V rešeršní řásti práce jsou nejprve zavedeny základní pojmy a definice pro přize a jejich základní užité vlastnosti (poměrná pevnost, tažnost, hmotová nestejnomyěrnost, chlupatost), technologický postup výroby vlnářské řesané přize v podniku Schoeller Křešice. Experimentální řást je věnovřana samostat-

nému měření hlavních parametrů vlastností přízí a následnému matematicko-statistickému zpracování a vyhodnocení naměřených dat.

V závěru této práce bylo provedeno vyhodnocení vlivu parametrů nastavení prstencového doprřadacího stroje na kvalitu výsledné vlnářské příze s ohledem na výsledky jednotlivých měření.

2 Rešeršní část

2.1 Stávající poznatky o vlivu nastavení prstencového dopřádacího stroje

Vlastnosti materiálu jsou zkoumány a optimalizovány tak, aby výrobnost byla maximální v závislosti na vlastnostech vypředené příze. Technologie používané při dopřádání zajišťují, že vlastnosti vypřádané příze jsou po celém návínu na vypřádané těleso shodné. Zvyšování otáček vřeten výrazně neovlivňuje vlastnosti vypřádané příze, až do kritické úrovně, kdy dochází k významným změnám ve vlastnostech vypřádaných přízí. Pro vlnářskou technologii se tyto otáčky pohybují okolo 10 000 [ot/min] [17]. Po překročení této hranice již dochází k významným změnám ve vlastnostech vypřádaných přízí. Při změně úrovně otáček vřetene je nutné vzít v úvahu možnost zhoršení vlastností příze, i přesto zde existuje určitý prostor pro jejich zvýšení bez výrazného vlivu na vlastnosti příze v negativním smyslu. Důležitým faktorem při zvyšování rychlosti je přetřhovost příze.

Úrovně otáček vřetene jsou rozdílné pro každý materiál. Pro dosažení optimálních vlastností příze v závislosti na výrobnosti je potřeba mnoho kontrolních výpředů a měření.

Z toho tedy vyplývá[17]:

- a. Změnou úrovně otáček může být dosaženo větší výrobnosti, ale může se objevit významně vyšší počet vad.
- b. Vady přízí se do jisté úrovně otáček vřetene zásadně nemění, od jisté úrovně otáček vřeten dochází ke zvyšování počtu vad v přízi.
- c. Tažnost a pevnost se výrazně při změně úrovně otáček vřetene nemění.
- d. Při zvyšování otáček vřeten může docházet k nárůstu chlupatosti, což může být způsobeno větší odstředivou silou v balónu.
- e. Výrazný vliv na chlupatost může mít také opotřebení části strojů, jako jsou prstenec či běžec.

2.2 Příze

Příze je délková textilie, složená ze spřadatelných vláken přírodních, chemických stříží a jejich směsí. Sestává se z vláken, která byla zbavena nečistot, částečně napřímena a urovnaná do rovnoběžné polohy s osou příze. Takto upraveným vláknům je v dalším technologickém procesu udělen zákrut pro jejich zpevnění. Při přetrhu příze dochází k přetrhu vláken [1].

Jednoduchá příze je vlákenný svazek urovnaných vláken zpevněných přádním zákrutem. Vláknata jsou v přízi uložena přibližně ve šroubovicích.

Družená příze je tvořena více jednoduchými přízemi spojenými bez zákrutu. Jedná se o alternativu předlohy pro skaní. V tomto případě hovoříme o tzv. předlohovém skaní. Pokud jsou předkládány dvě křížové cívky s jednoduchou přízí, pak se jedná o přímé skaní.

Skaná příze vzniká zakroucením dvou nebo více jednoduchých přízí.

2.3 Jemnost

Jemnost, tj. „délková hmotnost“ se vyjadřuje nepřímou, tzv. číslováním. Vyjadřuje vztah mezi hmotností délkové textilie m a její délkou l . Pro vyjádření jemnosti se běžně používá soustava *tex* [1].

$$T = \frac{m}{l} \quad (1)$$

kde T jemnost [tex],
 m hmotnost [g],
 l délka [km].

Další možností vyjadřování jemnosti příze je pomocí tzv. číslování – číslo metrické, které je definováno poměrem délky l a váhy m délkové textilie dle vztahu (2):

$$Nm = \frac{l}{m} \quad (2)$$

kde Nm číslo metrické,
 l délka [m],
 m hmotnost [g].

2.4 Pevnost

Pevnost vyjadřuje odpor materiálu při namáhání tahem. Pevností v tahu se rozumí mezní odolnost materiálu při účinku tahové síly. Udává se silou potřebnou k přetržení příze, jednotkou je F – tzv. absolutní pevnost. Protože pevnost příze je ovlivněna jemností, udává se tzv. poměrná pevnost R [N/tex]. To umožňuje porovnávání pevnosti přízí různých jemností [1]. Poměrná pevnost R je definována vztahem (3):

$$R = \frac{F}{T}, \quad (3)$$

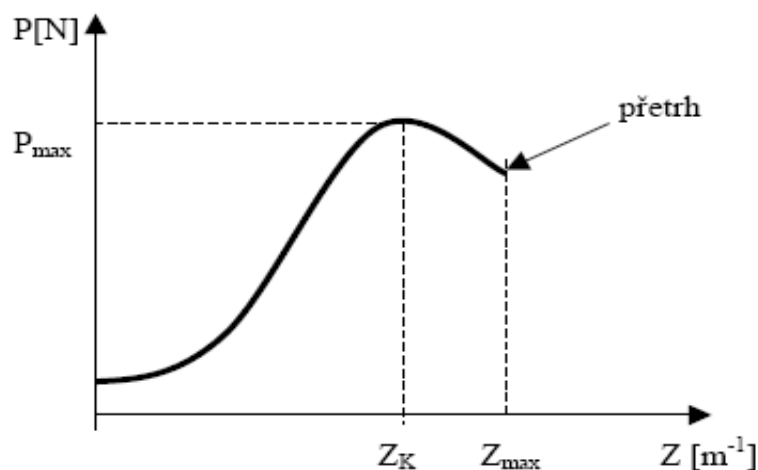
kde R je poměrná pevnost v tahu [N/tex],
 F absolutní pevnost v tahu [N],
 T jemnost příze [tex].

Pevnost příze je určena nejen pevností samotného vlákenného materiálu, ale i strukturálními faktory – např. zákrutem, stupněm napřímení vláken, migrací vláken a dalšími vlivy [3]. Pro zjišťování pevnosti se používají trhací přístroje. Zvyšující zákrut zajišťuje růst pevnosti, avšak po překročení kritické hodnoty zákrutu pevnost klesá.

Pevnost příze je závislá na počtu, jemnosti, délce a struktuře vláken. Vyššími zákruty se zvýší tření vláken o sebe vzájemným vyšším tlakem, čímž se pevnost substance vláken zvyšuje [7].

Graf na obr. 1 znázorňuje vliv počtu zákrutů na pevnost příze. I produkt s nulovým počtem zákrutů vykazuje určitou malou pevnost, která je dána třecími silami mezi vlákny. Postupným zvyšováním zákrutů dochází k nárůstu pevnosti až do hodnoty Z_K – zákrut kritický, kdy je hodnota pevnosti maximální P_{\max} [2].

Při překročení kritického počtu zákrutů Z_K již nedochází ke zvyšování pevnosti, ale naopak k jejímu snižování. V bodu Z_{\max} je maximální počet zákrutů, avšak nulová pevnost, neboť zde dochází k překroucení délkového útvaru a jeho přetrhu.



Obr. 1: Vliv počtu zákrutů na pevnost příze [2]

2.4.1 Měření pevnosti a tažnosti - Uster Tensorapid

Připravený materiál je odvíjen z potáče. Sada deseti vzorků je uložena na cívečnici. Testované vzorky jsou navedeny přes vodící místa k upínacímu zařízení. Po navedení příze přes vodící místa a upnutí ve svíracím zařízení se spouští přístroj. Poloautomatický systém zajistí upnutí příze do horní a dolní čelisti. Horní pohyblivá čelist na příčnicku se za definované rychlosti posunuje nahoru. V průběhu měření dochází k zaznamenávání změny protažení a síly vynaložené k posunu příčnicku. Po přetržení příze se příčník zastaví a čelist se vrací do původní polohy. Tento proces se opakuje podle nadefinovaných veličin (počet opakování, počet testovaných vzorků).

2.5 Tažnost

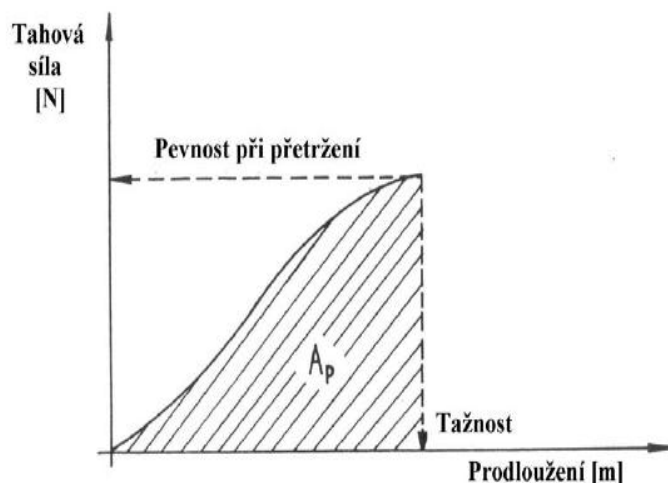
Tažností se rozumí celkové poměrné prodloužení při přetržení. Tažnost je možno vyjádřit dle [4] následujícím vztahem:

$$\varepsilon_p = \frac{L_p - L_0}{L_0} \cdot 100, \quad (4)$$

kde ε_p je poměrné prodloužení při přetržení – tažnost [%],

L_p délka vzorku příze v okamžiku přetržení [mm],

L_0 délka vzorku mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí [mm],



Obr. 2: Pracovní křivka při tahovém namáhání příze [4]

Zkoušky tažnosti probíhají současně se zkouškami pevnosti. To umožňuje také zjišťovat deformační práci do přetržení A_p viz obr. 2 – pracovní křivka při tahovém namáhání příze.

2.6 Hmotová nestejnoměrnost

Hmotová nestejnoměrnost CV příze patří mezi mimořádně významné vlastnosti. Tato vlastnost příze přímo ovlivňuje vzhled tkanin a pletenin, s hmotovou nestejnoměrností příze souvisí variabilita některých dalších vlastností (např. pevnosti).

Hmotovou nestejnoměrností rozumíme spojitě kolísání hmotnosti krátkých úseků délkového vlákenného produktu. Po každé operaci dochází ke změně hmotové nestejnoměrnosti produktu. K transformaci hmotové nestejnoměrnosti dochází hlavně při operacích, jejichž součástí je družení a protahování [5].

Na změnu hmotové nestejnoměrnosti má velký vliv samotné strojové zařízení. Jakýkoli stroj v přádelně s plynulým podáváním a výstupem produktu může být považován za dynamický systém. Tímto dynamickým systémem se náhodná funkce na vstupu (funkce hmotnosti (jemnosti) v závislosti na čase nebo délce) transformuje v náhodnou funkci výstupní. Změna hmotové nestejnoměrnosti může nastat buď ve smyslu kladném (zlepšení) nebo záporném (zhoršení) [18].

Hmotová nestejnoměrnost délkového vlákenného útvaru je důležitá a často sledovaná vlastnost. Rovněž se negativně projevuje i v plošných textiliích (mrakovitost, pruhovitost, moiré efekt). Proto je třeba tuto vlastnost délkových textilií sledovat již od počátku zpracovatelského procesu výroby příze. Je třeba ji nejen kontrolovat, ale i správně vyhodnocovat, aby na základě těchto vyhodnocení mohly být provedeny patřičné zásahy do technologie (nasta-

vením stroje či nutnou revizí stroje), tak aby hmotová nestejnoměrnost byla snížena na co nejmenší možnou míru [5].

Vyjádření hmotové nestejnoměrnosti

a) Parametry

- Lineární hmotná nestejnoměrnost U [%]
- Kvadratická hmotná nestejnoměrnost CV [%]
- Limitní hmotná nestejnoměrnost CV_{lim} [%], U_{lim} [%]
- Index nestejnoměrnosti I
- Výrobní nestejnoměrnost CV_f [%], U_f [%]
- Strojová nestejnoměrnost CV_m [%], U_m [%]

b) Charakteristickými funkcemi

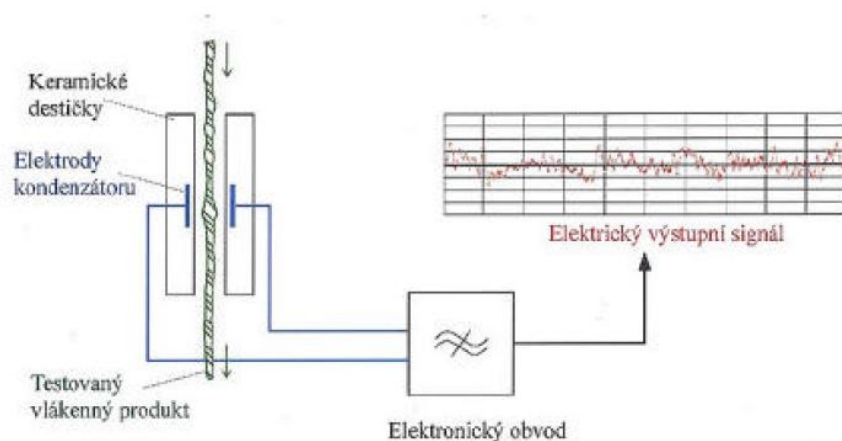
- Spektrogram
- Délková variační funkce

Lineární hmotová nestejnoměrnost vyjadřuje střední lineární odchylku od střední hodnoty hmotnosti délkového úseku vlákenného útvaru. Kvadratická hmotová nestejnoměrnost je variační koeficient hmotnosti délkových úseků vlákenného útvaru.

Charakteristické funkce vystihují strukturu nestejnoměrnosti. Na jejich základě lze analyzovat příčinu hmotové nestejnoměrnosti a predikovat nestejnoměrnost vzhledu plošných textilií. Jejich nevýhodou je, že nepopisují hmotovou nestejnoměrnost jedním číslem. Spektrogram je amplitudový záznam harmonických složek kolísání hmoty délkového vlákenného produktu v závislosti na vlnové délce zaznamenávající periodickou hmotnou nestejnoměrnost. Délková variační křivka znázorňuje závislost vnější hmotové nestejnoměrnosti na délce úseku vlákenného produktu. Vnější hmotná nestejnoměrnost vyjadřuje variabilitu hmotnosti mezi úseky délky L [5].

2.6.1 Měření hmotové nestejnoměrnosti

Nestejnoměrnost přízí byla měřena na aparatuře Uster Tester 4 SX , který pracuje na kapacitním principu. Měření hmotové nestejnoměrnosti spočívá v průchodu délkového vlákenného materiálu mezi deskami kondenzátoru. Se změnou hmoty vlákenného materiálu se mění kapacita kondenzátoru, která je převedena na změnu proudu, jež je úměrná změně hmotnosti vlákenného materiálu [5].



Obr. 3: Princip měření na přístroji Uster Tester [5]

2.7 Chlupatost

Chlupatost je charakterizována množstvím z příze nebo z plošné textilie (tkanina, pletenina, rouno) vystupujících nebo volně pohyblivých konců vláken, nebo vlákněných smyček. Kritériem pro posuzování je počet odstávajících vláken, jako délkových jednotek, nebo plošných jednotek, ve směru kolmém k přízi, nebo plošně naměřeného odstupu konců vláken [16].

Přízi je možno charakterizovat jako délkový útvar skládající se ze dvou oblastí, oblast vnitřní a oblast vnější. Vnitřní oblast tvoří seskupení téměř pravidelně zakroucených vláken a vytváří pevné kompaktní jádro příze. Vnější oblast je chápána jako oblast chlupatosti příze. V této oblasti lze rozlišit oblast řídké a husté chlupatosti. Hustá chlupatost přiléhá těsně k jádru příze a ovlivňuje kladně především užité vlastnosti. Hustá chlupatost je např. příčinou vyššího zakrytí textilie, příze má jemnější, měkčí omak, sametový vzhled. Řídká chlupatost je považována za chlupatost příze, která negativně ovlivňuje další zpracovatelské procesy. Při průmyslovém pletení a tkaní se příze ve vysokých odtahových rychlostech tře o různé vodící části stroje a volné konce vláken se tak mohou uvolňovat a shrnovat. Tím se mohou vytvářet vnější vlákněné shluky na samotné přízi výrazně přesahující průměr dané příze.

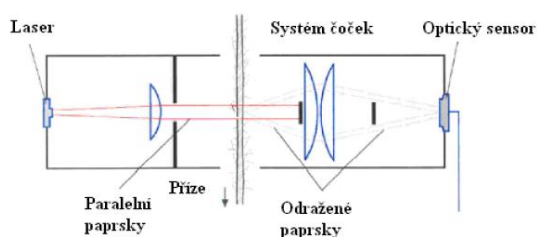
To v konečném důsledku vede při více systémovém pletení a tkaní ke zvýšení napětí dané příze a dalším negativním jevům - zvýšená přetrhovost a pruhovitost v následné plošné textili. Dále se tyto odstávající volné konce vláken mohou uvolnit a být zatkány nebo zapleteny do textilie a tím negativně ovlivňovat kvalitu výsledné tkaniny, pleteniny.

2.7.1 Měření chlupatosti

2.7.1.1 Uster Tester 4 SX

Metoda měření je založena na optickém principu. Příze je prosvětlována svazkem monochromatických infračervených paprsků. Na povrchu odstávajících vláken a těle příze dochází k částečnému pohlcení a odrazu světla. Přímé paprsky jsou vlivem použití a vzájemnému nastavení polarizačních čoček (polarizátoru a analyzátoru) eliminovány a odražené paprsky jsou pomocí soustavy čoček opět spojeny a zaznamenány pomocí světlo citlivého senzoru. Princip je naznačen na obr. 11.

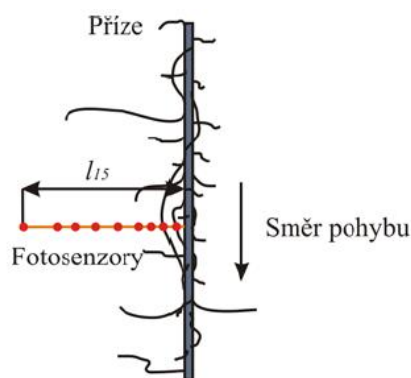
Chlupatost je v případě Uster Tester 4 SX popsána souhrnnou charakteristikou - indexem chlupatosti H . Ten je definován jako úhrnná délka odstávajících vláken v cm na povrchu příze připadajících na jeden centimetr příze. Na začátku měření je provedena kalibrace optického senzoru bez testované příze, po proměření daného úseku příze je stanoven index chlupatosti s ohledem na jeho kolísání na kalibračním úseku příze a poté jsou sledovány odchylky oproti této hodnotě (měření je prováděno pro každý 1cm příze) [16].



Obr. 11: Princip hodnocení chlupatosti příze Uster Tester 4 SX [16]

2.7.1.2 Zweigle G656

Přístroj Zweigle G656 pracuje na optickém principu. Vyhodnocuje změny intenzity světla způsobené průchodem odstávajících vláken pomocí řady fototranzistorů (obr. 12). Na začátku měření je provedena kalibrace jednotlivých senzorů bez testované příze, po proměření daného úseku příze je vymezen její povrch, následně je proměřena testovaná příze dle zadáných parametrů. Je sledován počet konců odstávajících vláken n_i od povrchových vláken v délkových kategoriích ($i = 1 \text{ mm}, 2 \text{ mm}, 3 \text{ mm}, 4 \text{ mm}, 6 \text{ mm}, 8 \text{ mm}, 10 \text{ mm}, 12 \text{ mm}, 15 \text{ mm}$). Pro stanovení průměru příze je použit postup související s vyhodnocením průběhu změn intenzit na kalibračním úseku příze. Výstupem analýzy je absolutní četnost konců chlupů v délkových kategoriích. V případě, že vlákno zasahuje do více kategorií je zaznamenáno pouze v kategorii poslední.



Obr. 12: Princip hodnocení chlupatosti příze – Zweigle G656 [16]

Nejčastěji se pro popis chlupatosti měřené aparaturou Zweigle používají součtová kritéria $S_{1,2}$ a S_3 . Kritérium $S_{1,2}$ je definováno jako počet odstávajících konců vláken v první a druhé kategorii (1 mm, 2 mm) a kritérium S_3 definováno jako součet počtu všech odstávajících konců vláken delších než 3 mm. Tato součtová kritéria poskytují informaci o rozložení vláken do dvou typů chlupatosti. „Krátká vlákna“ jsou definována jako vlákna do 3 mm délky a „vlákna dlouhá“ svojí délkou tuto hodnotu překračují. Sumární kritéria jsou závislá na proměřené délce, kde počet odstávajících vláken je v každé délkové kategorii udáván na proměřenou délku.

2.8 Technologie výroby vlnářské příze v Schoeller Křešice s. r. o.

2.8.1 Chemická vlákna

Nekonečně např. akrylové vlákno je dodáváno ve formě kabelu. Používanými materiály jsou vlákna z *PP* a *PA*. Kabely jsou předkládány k trhačímu konvertoru NSC TB-11, zde dochází k trhání filamentu na předem definovanou staplovou délku vláken. Na konvertor navazuje jeden posukovací stroj s předprůtahovým ústrojím.

2.8.2 Režná linie a linie česanců barvených v prameni

Vláknenný materiál je dodáván ve formě česanců. Jedná se o česanec dodávaný ve vrstvených cívkách tzv. bumpsy. Před přechesáváním jsou zařazeny dvě pasáže posukování pro zlepšení stejnoměrnosti a orientace vláken v pramenech předkládaných k přechesávání. Po těchto dvou pasážích dochází na česacím stroji NSC Schlumberger k přechesávání česanců. Přechesávání je v technologickém procesu zařazeno za účelem vyloučení krátkých vláken, odstranění zbylých nečistot a vad. Výstupem je přechesaný česanec, který se ukládá do konví. Výčesky z tohoto stroje se pohybují mezi 0,5 – 1,5%. Po přechesání následuje jedna pasáž posukování na posukovacím stroji s až dvanácti násobným družením. Stroj je vybaven dvouhře-

benovým průtahovým ústrojím s řetězovým pohonem hřebenů. Poté je česanec předkládán mísicímu posukovacímu stroji s vyrovnavačem nestejnoměrnosti, dále předpřádacímu sortimentu s třemi pasážemi posukování zakončených finizérem. Ve všech případech se jedná o posukovací stroje od firmy NSC. Na první pasáži jsou stroje s vyrovnavačem nestejnoměrnosti. Stroje v druhé a třetí pasáži již nejsou vybaveny vyrovnávači nestejnoměrnosti. Sortiment je zakončen finizérem FMV 36 s dvou řemíkovým průtahovým ústrojím. Následné dopřádání je prováděno na prstencových dopřádacích strojích s dvouřemíkovým průtahovým ústrojím. Výsledným produktem je potáč s neklidnou přízí, která nemá ustálený zákrut. Po této operaci je nutné provést fixaci zákrutů propařením v tlakovém pařicím aparátu od firmy Welker. Po ustálení zákrutů následuje proces soukání, které je prováděno na strojích Autocorner. Tyto stroje jsou vybaveny zařízením Uster Quantum. Pokud není příze dále určena k technologické operaci skaní, je soukána na konickou cívku. V případě, že se dále zpracovává, navíjí se na křížovou cívku cylindrickou. Skaní je prováděno na dvouzákrutovém stroji firmy Volkmann, na kterém se vkládají 2 zákruty na jednu otáčku vřetene. První zákrut je přízi ukládán v dutém vřetenu, druhý v úseku vnějšího balónu. V případě, že dochází ke skaní dvou materiálů s odlišnými zpracovatelskými vlastnostmi, je před skáním zařazena operace družení. Podle přání objednavatele je možné přízi objemovat pařením na stroji Superba. Parafinování je prováděno u 90 % celkové produkce. Pouze pro technologii tkaní se příze neparafinuje.

2.8.3 Kompaktní předení

Jedná se modifikaci klasického prstencového předení. Modifikace spočívá v zařazení zhušťovací zóny mezi zónu protahování a zónu tvorby příze. Při klasickém prstencovém dopřádání vzniká bezprostředně za protahovací zónou přední trojúhelník, ve kterém jsou vlákna ležící na výšce trojúhelníka namáhána menší tahovou silou než vlákna ležící na jedné ze stran trojúhelníka, ty nejsou dostatečně zakrucována a podílejí se na vzniku chlupatosti. U kompaktního předení je vlákenný materiál po protažení zhušťován a potom zakrucován. Tohoto efektu je docíleno přidáním prodyšného mřížkově tkaného řemínku, pod kterým je umístěna odsávací trubice, která vytváří podtlak. Dochází tak k zhuštění a zúžení vlákenné stužky a tak i ke zmenšení zákrutového trojúhelníku. Tímto je docíleno efektu snížení chlupatosti příze. Použitým strojem je dopřádací prstencový stroj Suessen Fiomax 2000.

2.9 Vláknenné materiály použité pro výrobu přízí

Vlna

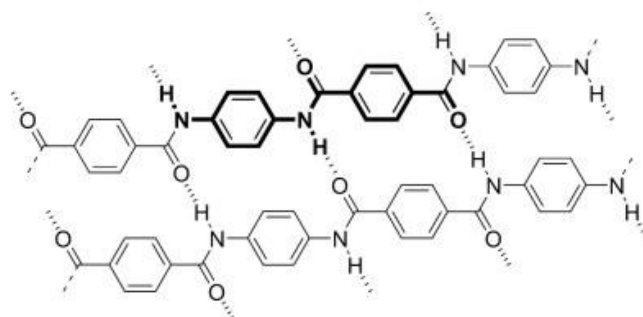
Z přírodních živočišných vláken má pro vlnářské přádelny největší význam ovčí vlna. Z geometrických a fyzikálních vlastností vlny jsou nejvýznamnější zejména následující vlastnosti: jemnost, délka, povrchová struktura, stejnoměrnost tloušťky vlasu, obloučkovitost, lesk, barva, omak, pružnost[10]. Jedná se o přírodní živočišné vlákno za srstí, nejčastěji získané stříhem ovcí (ovčí rouno). Zpracovávají se převážně vlny dovážené. Ve většině případů se dováží buď praná vlna v balících, nebo česance navinuté do bumpsů. Firma Schoeller Křešice zpracovává česané vlněné materiály. Jemnost vlny se vyjadřuje v mikrometrech. Jemnosti vlněných vláken se mohou pohybovat v rozmezí 16,5 μm – 31 μm .

Kevlar

Kevlar® - obchodní název pro para-aramidové vlákno vyráběné společností DuPont, se vyznačuje speciálním souborem mechanických, chemických a tepelných vlastností, především extrémně vysokou pevností. Dle parametrů uváděných v literatuře [12] je pevnost vláken 5x větší než ocel. Kevlar® je vysoce odolný vůči širokému spektru chemických látek a v podstatě je nehořlavý.

Kevlar® je dostupný v široké škále forem jako filament (nekonečného hedvábí), různé druhy krátkých vláken, příze.

Materiál byl objeven již v roce 1965 a o několik málo let později se začal průmyslově vyrábět. Od té doby je možno jej nalézt v mnoha výrobcích z každodenního života. Kevlar® se může využít např. jako modifikace pryže, ochrana optických kabelů, ochrana proti prořezu, otěru nebo balistickým střelám.



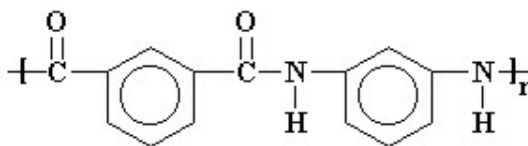
Obr. 6: Strukturní vzorec vlákna Kevlar [18]

Nomex

Nomex® - obchodní název pro meta-aramidové vlákno vyráběné společností DuPont, se vyznačuje speciálními tepelně-izolačními vlastnostmi. Typickým použitím tohoto materiálu jsou ochranné obleky pro hasiče.

Tkaniny a pleteniny z vlákna Nomex® se používají k výrobě ochranných oděvů odolných vůči teplu a ohni. Úplety a tkaniny z nich vytvořené jsou lehké a příjemné k běžnému použití, při zachování nejvyšších ochranných parametrů a dlouhé životnosti. Vlákno je inherentně nehořlavé a odolnost proti ohni je zachována i po mnohonásobném praní.

Nomex, je vlákno vyznačující se zejména velkou tepelnou odolností, ohnivzdorností a při přímém kontaktu s plamenem karbonizuje, neodkapává. V porovnání s Kevlarem má významně vyšší dlouhodobou tepelnou odolnost.



Obr. 7: Strukturní vzorec vlákna Nomex [18]

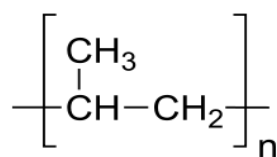
Polypropylen

Polypropylen je termoplastický polymer skupiny polyolefinů, který patří mezi nejběžnější plasty, používá se v mnoha průmyslových odvětvích.

Vyznačuje se výbornou odolností vůči chemikáliím s výjimkou dlouhodobého působení olejů, minimální navlhavostí, nižší schopností zotavení po deformaci, nízkou odolností vůči ultrafialovému záření. Teplota tání 170 °C, tepelná odolnost výrobků do 110 °C [11].

Vlákno se vyrábí z předem připraveného polymeru, zvlákňuje se kruhovými tryskami do šachty nebo do vodní lázně. Vlákna se obtížně barví.

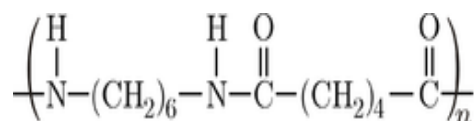
Polypropylenová vlákna nacházejí rovněž uplatnění jako vlákenná surovina ve vlnářském způsobu předení. Jsou vyráběna ve formě kabele a dále zpracovávána na řezací konvertorové technologii ve stříž. Polypropylenová vlákna jsou dodávána v různých jemnostech a délkách. Polypropylenová vlákna jsou ve značné míře uplatňována při výrobě funkčního prádla určeného jako první vrstva pro nošení bezprostředně na tělo a též pro technické účely [10].



Obr. 8: Strukturní vzorec polypropylenu [18]

PA 6.6 (nylon)

Vyznačuje se vyšší chemickou odolností (rozpouští se jen v některých fenolech). K tavení dochází dříve než k hoření. Je nerozpustný v acetonu, nebo vařících roztocích *NaOH*. Je rozpustný v koncentrované kyselině mravenčí, rozpouští se ve studené *HCL*. Jsou známy dva možné způsoby výroby. Polykondenzace-ohřev v autoklávu, zvlákňováním-tavení v ofukovací chladicí šachtě. Krystalizuje rychleji než *PA 6*. Při spalovací zkoušce vydává specifický zápach (jako celer). Vlákná se vyznačují vysokou pevností za sucha 3,6 - 4,1 cN/dtex.



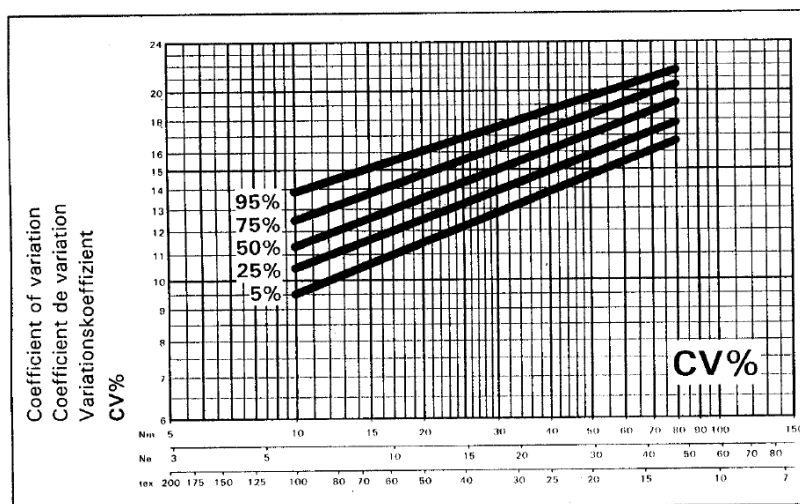
Obr. 9: Strukturní vzorec *PA 6.6* [18]

2.10 Uster Statiscs

Uster Statistics - jsou uznávány po celém světě jako nástroj pro srovnávání kvality vláken-ných útvarů. Uvádějí důležité kvalitativní parametry pro celý výrobní řetězec, od surového vlákna až po přízi. Uster Statistics zahrnuje obvyklé druhy vláken a jejich směsi. Firma Uster Technologies shromažďuje celosvětově údaje o vybraných vlastnostech vyráběných přízí a tyto údaje statisticky zpracovává. Firma vydává v pravidelných časových úsecích informace v podobě grafů (viz obr. 10).

Standardy Uster Statistics slouží k porovnání různých parametrů příze (přástu, pramene) s ostatními na trhu se vyskytujícími přízemi (přásty, prameny) stejného typu a jemnosti. Standardy jsou tvořeny jako síť parametrů (např. nestejnoměrnost, pevnost, tažnost, atd.) versus jemnost příze, kterou procházejí linie 5, 25, 50, 75 a 95%. Tyto linie představují místa konstantní kumulativní četnosti celosvětově naměřených parametrů a vyjadřují, kolik procent výrobců vyrábí danou přízi (přást, pramen) ve stejné nebo lepší kvalitě [6].

Snahou každého výrobce je, dostat se mezi 25% výrobců, kteří vyrábějí přízi s nízkou hmotnou nestejnoměrností. Výroba takto kvalitní příze však stojí hodně úsilí, vyžaduje dobrou surovinu a dobře seřízenou technologii.



Obr. 10: Uster Statistics pro přízi [20]

2.11 Použité statistické metody vyhodnocení naměřených dat

Naměřená data byla statisticky zpracovávána podle níže uvedených vzorců.

Aritmetický průměr \bar{x} je součtem všech hodnot $x_1, x_2 \dots x_n$ vydělený jejich počtem n

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i. \quad (5)$$

Rozptyl s^2 udává, jak náhodná veličina x_i kolísá kolem střední hodnoty \bar{x}

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2. \quad (6)$$

Směrodatná odchylka s vypovídá o tom, jak se od sebe navzájem liší hodnoty v souboru zkoumaných dat. Je-li malá, jsou si prvky souboru většinou navzájem podobné. Naopak velká směrodatná odchylka signalizuje velké odlišnosti

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad (7)$$

Variační koeficient v je definovaný jako poměr směrodatné odchylky s a průměru \bar{x} . Čím nižší je variační koeficient, tím je větší homogenita souboru [8]

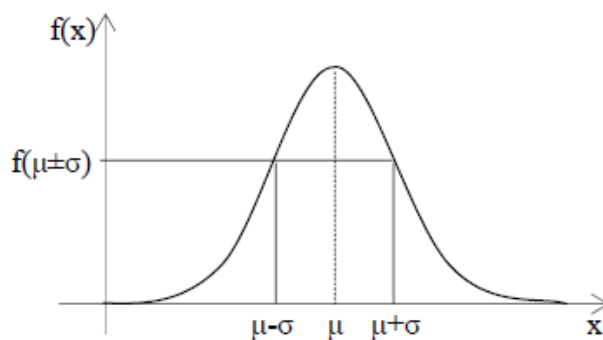
$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 [\%] \quad (8)$$

Při výpočtu výběrových charakteristik se formulují závěry z omezeného počtu měření provedeném na vybraném zkušebním vzorku, který reprezentuje celý soubor. Jelikož jednotlivé naměřené hodnoty díky nahodilosti vzájemně kolísají, kolísají i vypočtené hodnoty výběrových charakteristik (průměr, rozptyl), takže nemají pevnou hodnotu. Konečné, správné hodnoty parametru souboru leží uvnitř určitého intervalu, jehož velikost je závislá na přesnosti, se kterou byly stanoveny příslušné hodnoty výběrových charakteristik. Proto je při vyhodnocování výsledků měření nutné klást důraz především na výpočet intervalu spolehlivosti daného parametru Θ (za parametr Θ je považována střední hodnota, rozptyl souboru). Interval od $L1$ do $L2$ se nazývá $100 (1-\alpha) \%$ interval spolehlivosti, pokud pro něj platí, že pravděpodobnost výskytu parametru Θ je v tomto případě právě $1-\alpha$.

$$P\left(-t_{1-\alpha/2}(n-1) \leq \frac{\bar{x} - \mu}{s} \sqrt{n} \leq t_{1-\alpha/2}(n-1)\right) = 1 - \alpha \quad (9)$$

kde $t_{1-\alpha/2}(n-1)$ je $100(1-\alpha/2) \%$ kvantil Studentova t-rozdělení s $(n-1)$ stupni volnosti

Normální rozdělení $N(\mu, \sigma^2)$ nazývané také *Gaussovo* je nejpoužívanějším rozdělením pravděpodobnosti spojitě náhodné veličiny. Proto se využívá pro popis náhodných chyb, při měření fyzikálních a technických veličin, apod.



Obr. 11: Gaussova křivka [5]

Grafem hustoty pravděpodobnosti je zvonovitá tzv. Gaussova křivka (obr. 11), kde μ (střední hodnota) a σ^2 (rozptyl) jsou parametry ovlivňující její tvar [5].

Distribuční funkce veličiny s normálním rozdělením je vyjádřena rovnicí (10).

Test homogenity výběru: k nehomogenitě naměřených dat dochází všude tam, kde se vyskytuje výrazná nestejnoměrnost měřených vlastností vzorků, mění se náhle podmínky experimentu a data obsahují vybočující měření. Proto se provádí test homogenity výběru, jehož cílem je stanovit vybočující měření. Ta musí být poté ze souboru vyloučena [4].

$$F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(t-\mu)^2}{2\sigma^2}} dt \quad (10)$$

V případě, že počet vad na 1 km příze je menší než 30, nelze použít výše uvedenou statistickou metodu (9), neboť rozdělení daného počtu vad je nesymetrické, odpovídá Poissonovu rozdělení náhodných veličin. Pro konstrukci intervalu spolehlivosti je doporučeno použít rozdělení chí kvadrát a konstruovat interval spolehlivosti dle rovnice (11).

$$\frac{1}{2N} \chi^2_{\frac{\alpha}{2}}(v_3) \leq \mu \leq \frac{1}{2N} \chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_4), \quad (11)$$

$$v_3 = 2 \cdot N \cdot \bar{x}_0 \quad (12)$$

$$v_4 = 2 \cdot (N \cdot \bar{x}_0 + 1) \quad (13)$$

kde $\chi^2_{\frac{\alpha}{2}}(v_3), \chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_4)$ příslušné kvantily χ^2 , rozdělení

$(v_3), (v_4)$ počet stupňů volnosti,

N počet měření,

3 Experimentální část

Příze použité pro experiment byly vypředeny při běžném provozu ve firmě Schoeller Křešice. Jejich přehled je uveden v tabulce 1. Pro každý materiál použitý v experimentu byly vypředeny tři vzorky přízi (pro dané otáčky vřeten jeden vzorek) po deseti potáčích. Celkem tedy pro jeden materiál bylo vypředeno třicet potáčů. Příze byly vypředeny při třech různých nastaveních otáček vřeten a velikosti dodávky – standardní nastavení pro danou přízi a materiál, zvýšení a snížení hodnot o ± 5 % proti standardu. Při změně otáček vřeten byla současně upravena velikost dodávky tak, aby parametry příze (jemnost a zákrut) zůstaly zachovány. Z důvodu ochrany výrobních dat firmy Schoeller Křešice jsou v práci otáčky vřeten označeny jako slower, original, faster. V experimentu je sledován vliv změny otáček vřeten a velikosti dodávky na vlastnosti výsledné příze - nestejnoměrnost, pevnost, tažnost a chlupatost vypředené příze. Cílem práce je určit, zda vlastnosti ovlivněné změnou počtu otáček vřeten jsou významné jak z hlediska technologického tak ekonomického, aby byly později využity ve výrobním procesu firmy Schoeller Křešice. Statistické vyhodnocování naměřených dat bylo prováděno pomocí statistického programu QC Expert. Počítanými statistickými veličinami byly aritmetický průměr (5), směrodatná odchylka (7), interval spolehlivosti (9). V programu QC Expert bylo též provedeno ověření normality (10).

Tab. 1 : Přehled přízí použitých k experimentu

Označení	Materiál	Jemnost T [tex]
nomex	aramidová vlákna	25
kevlar	aramidová vlákna	20
režná_01	100 % WO	16,7
režná_02	100 % WO	35,7
barva_01	40% PP/ 60% WO	20
barva_02	23% PA/ 77% WO	22,7

3.1 Vyhodnocení hmotové nestejnoměrnosti

Měření probíhalo v laboratoři KTT na měřicím přístroji Uster Tester 4 SX. Tento přístroj proměří přízi z hlediska její hmotové nestejnoměrnosti, průměru, chlupatosti a vad (slabá a silná místa, nopky).

Na vypředěných experimentálních přízích bylo provedeno na každém potáči jedno měření při rychlosti 400 m/min po dobu 2,5 minuty. Počet potáčů v jedné sadě: 10. Zkouška tedy

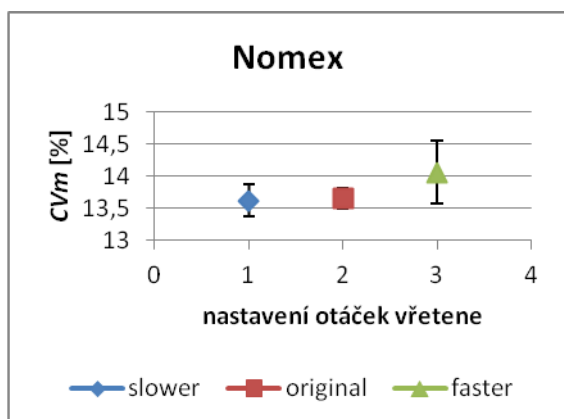
probíhala na celkové délce 1000 m na jednom potáči. Měření probíhalo v souladu s ČSN 80 0706 (Zjišťování a hodnocení hmotové nestejnomyšnosti pramenů, přástů a nití). Před zkouškou byly vzorky klimatizovány dle normy ČSNE ISO 139.

Všechny naměřené hodnoty byly podrobeny testu normality a homogenity. Vybočující hodnoty byly ze souboru odstraněny.

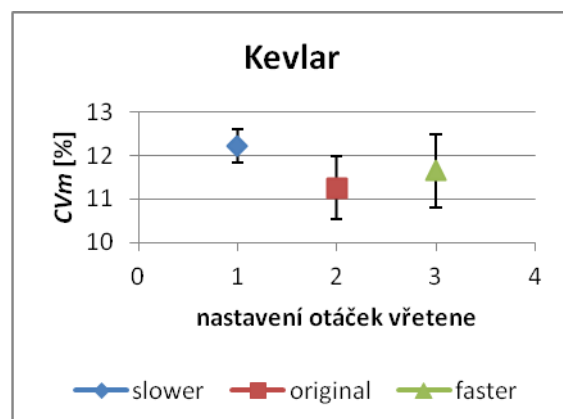
Tab. 2 : Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot nestejnomyšnosti

Označení vzorků	Otáčky vřeten [1/min]	Nestejnomyšnost CV_m [%]	Směrodatná odchylka s [%]	Interval spolehlivosti IS [%]	
nomex	slower	13,62	0,34	(13,38;	13,87)
	original	13,66	0,17	(13,5;	13,82)
	faster	14,06	0,68	(13,57;	14,54)
kevlar	slower	15,79	0,54	(15,41;	16,18)
	original	14,93	1,03	(14,19;	15,66)
	faster	15,00	1,18	(14,15;	15,84)
režná_01	slower	17,64	0,23	(17,47;	17,81)
	original	17,58	0,17	(17,46;	17,7)
	faster	17,72	0,2	(17,57;	17,86)
režná_02	slower	18,24	0,3	(18,03;	18,45)
	original	18,53	0,47	(18,19;	18,87)
	faster	-	-		-
barva_01	slower	14,46	0,1	(14,38;	14,54)
	original	14,45	0,13	(14,35;	14,55)
	faster	14,45	0,12	(14,35;	14,54)
barva_02	slower	17,22	0,18	(17,09;	17,35)
	original	17,29	0,09	(17,21;	17,36)
	faster	17,40	0,15	(17,3;	17,51)

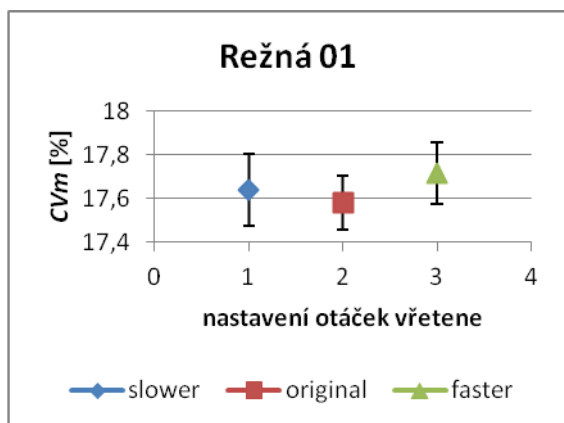
Vliv nastavení otáček prstencového doprčadacího stroje na úroveň nestejnoměrnosti vypřádaných příží je uveden na obr. 12 – 17.



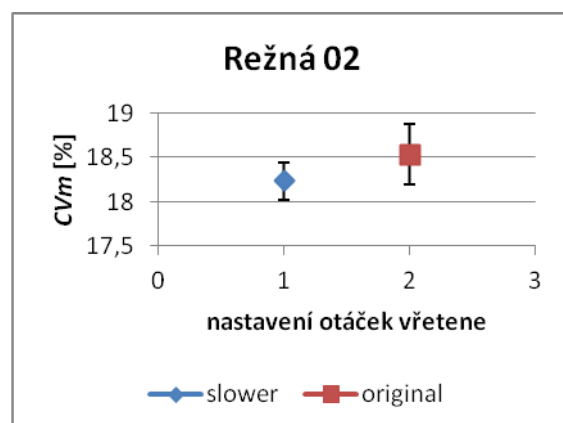
Obr. 12: Graf závislosti nestejnoměrnosti příže Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



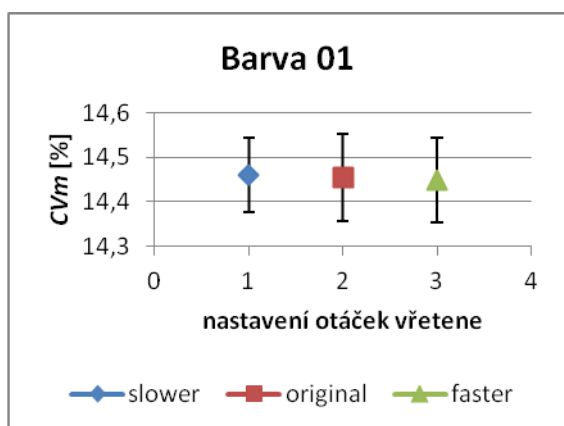
Obr. 13: Graf závislosti nestejnoměrnosti příže Kevlar na nastavení otáček vřeten PDS



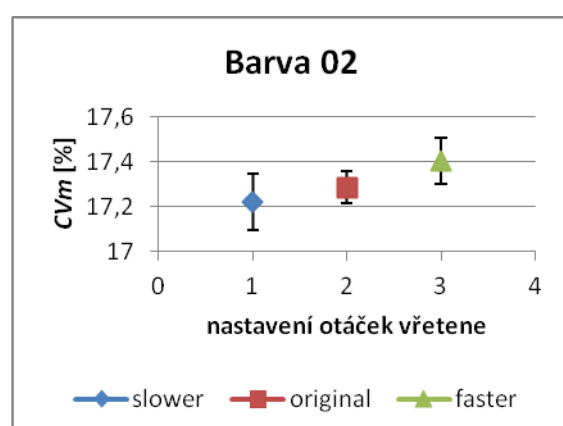
Obr. 14: Graf závislosti nestejnoměrnosti příže rezná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 15: Graf závislosti nestejnoměrnosti příže rezná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 16: Graf závislosti nestejnoměrnosti příže barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 17: Graf závislosti nestejnoměrnosti příže barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

U přízí Nomex a barva 02 (obr. 12, 17) došlo se zvyšováním otáček vřeten ke zvýšení nestejnoměrnosti, nejvyšší hodnota nestejnoměrnosti byla naměřena pro nejvyšší nastavenou hodnotu otáček vřeten. Nárůst nestejnoměrnosti je statisticky nevýznamný, protože intervaly spolehlivosti středních hodnot nestejnoměrnosti se překrývají.

Při snížení otáček vřeten u příze barva 01 (obr. 16) nedošlo ke změně hodnoty nestejnoměrnosti, při zvýšení otáček vřeten došlo ke snížení nestejnoměrnosti. Intervaly spolehlivosti středních hodnot nestejnoměrnosti u příze barva 01 se překrývají při snížení i zvýšení otáček vřeten PDS, změna je statisticky nevýznamná.

Snížením otáček vřeten proti standardnímu nastavení u přízí Kevlar a rezná 01 (obr. 13, 14) dochází k nárůstu nestejnoměrnosti, zvýšení otáček vřeten u těchto dvou přízí také vede k zvýšení nestejnoměrnosti. Nejnižší hodnota nestejnoměrnosti byla naměřena u otáček vřeten original (odpovídá standardně používaným otáčkám vřeten pro daný materiál a jemnost příze). Intervaly spolehlivosti středních hodnot nestejnoměrnosti se překrývají, nárůst nestejnoměrnosti je statisticky nevýznamný.

Snížení otáček proti standardnímu nastavení u příze rezné 02 (obr. 15) vedlo k poklesu nestejnoměrnosti. Intervaly spolehlivosti nestejnoměrnosti se u všech testovaných přízí překrývají, proto je změna nestejnoměrnosti vlivem změny otáček vřeten statisticky nevýznamná (viz obr. 12 – 17). Řádově se jedná o pokles a nárůst o 0,1 %, lze tedy usuzovat, že i z technologického hlediska jde o nevýznamné změny nestejnoměrnosti. U příze rezná 02 nebylo možné na aparatuře Uster Tester 4 SX provést měření pro nejvyšší nastavené otáčky vřeten, protože čidla hlásila chybu a zkouška byla opakovaně zastavena. Uvedené výsledky jsou proto pouze 2 hodnoty nastavení otáček vřeten. Z tohoto důvodu jsou ve všech grafech vlastností příze rezné 02 z přístroje Uster Tester 4 SX zaznamenány pouze dvě průměrné hodnoty s intervaly spolehlivosti.

Ke zvýšení nestejnoměrnosti došlo, ale není statisticky významné. Pouze u příze barva 01 (obr. 16) došlo při zvýšení otáček vřeten k poklesu nestejnoměrnosti. Intervaly spolehlivosti středních hodnot nestejnoměrnosti se při této změně otáček vřeten překrývají, nejde tedy o změnu statisticky významnou. Pokles je pouze o 0,1 %, lze tedy předpokládat, že ani z technologického hlediska se nejedná o změnu významnou. U všech přízí se intervaly spolehlivosti středních hodnot nestejnoměrnosti při změnách otáček vřeten překrývají s intervaly spolehlivosti středních hodnot nestejnoměrnosti přízí vypředených při původních otáčkách vřeten, jedná se o změny statisticky nevýznamné. Z technologického hlediska je možno využít i vyšších otáček vřeten, aniž by se zhoršila nestejnoměrnost vypřádaných přízí.

3.2 Vyhodnocení chlupatosti přízí

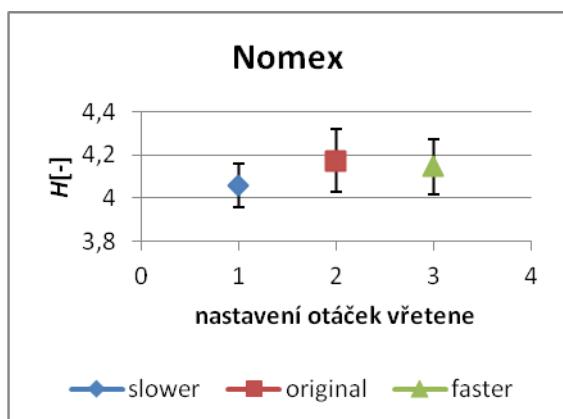
3.2.1 Vyhodnocení chlupatosti přízí naměřených na Uster Tester 4 SX

Chlupatost přízí byla měřena na aparatuře Uster Tester 4 SX. Měření chlupatosti přízí probíhalo za stejných podmínek jako měření nestejnoměrnosti. Všechny naměřené hodnoty byly podrobeny testu normality a homogenity. Vybočující hodnoty byly ze souboru odstraněny.

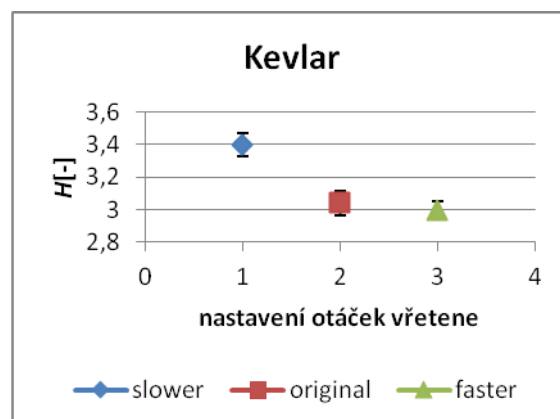
Tab. 3 : Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot chlupatosti na Uster Tester 4 SX

Označení vzorků	Otáčky vřetene	Chlupatost H [-]	Směrodatná odchylka s [-]	Interval spolehlivosti IS [-]
nomex	slower	4,06	0,13	(3,95; 4,16)
	original	4,17	0,2	(4,03; 4,32)
	faster	4,15	0,18	(4,02; 4,27)
kevlar	slower	3,4	0,1	(3,33; 3,47)
	original	3,04	0,1	(2,97; 3,11)
	faster	3	0,07	(2,94; 3,05)
režná_01	slower	5,13	0,07	(5,08; 5,19)
	original	5,11	0,06	(5,06; 5,15)
	faster	5,03	0,03	(5,01; 5,05)
režná_02	slower	7,3	0,08	(7,24; 7,35)
	original	7,37	0,08	(7,31; 7,42)
	faster	-	-	
barva_01	slower	3,85	0,06	(3,81; 3,89)
	original	3,98	0,05	(3,94; 4,01)
	faster	3,86	0,06	(3,82; 3,91)
barva_02	slower	5,88	0,08	(5,83; 5,94)
	original	5,82	0,03	(5,8; 5,85)
	faster	5,93	0,05	(5,89; 5,96)

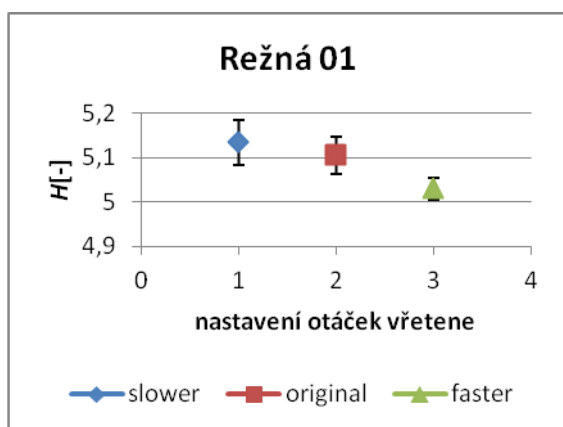
Vliv nastavení otáček vřeten prstencového dopřádacího stroje na úroveň chlupatosti vypřádaných přízí je uveden na obr. 18 – 23.



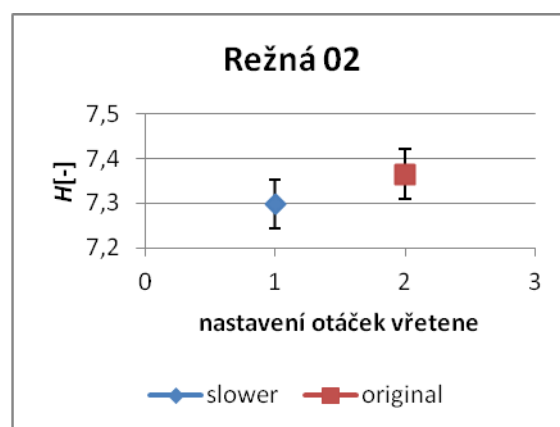
Obr. 18: Graf závislosti chlupatosti příze Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



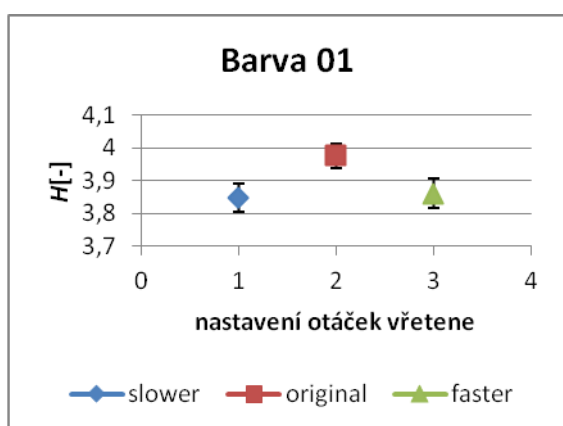
Obr. 19: Graf závislosti chlupatosti příze Kevlar a nastavení otáček vřeten PDS



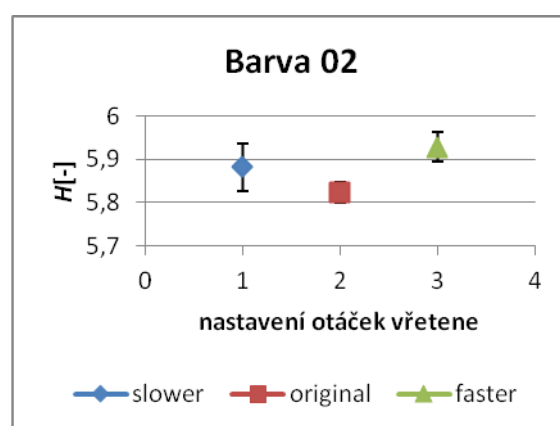
Obr. 20: Graf závislosti chlupatosti příze režná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 21: Graf závislosti chlupatosti příze režná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 22: Graf závislosti chlupatosti příze barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 23: Graf závislosti chlupatosti příze barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

V případě přízí Kevlar a režná 01 (obr. 19 - 20) došlo se zvyšováním otáček vřeten k poklesu chlupatosti H , nejnižší hodnoty chlupatosti H byly naměřeny pro úroveň otáček

vřeten faster. Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti H se překrývají u přízí Kevlar (pouze nastavení otáček vřeten original, faster) a rezná 01 (pouze nastavení otáček vřeten original, slower), jedná se tedy o statisticky nevýznamné změny hodnot chlupatosti H . V ostatních případech (Kevlar – original, slower; rezná 01 – original, faster) se intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti H nepřekrývají, jedná se o statisticky významné změny hodnot chlupatosti.

Snížením i zvýšením otáček vřeten proti standardnímu nastavení u přízí Nomex a barva 01 (obr. 18, obr. 22) dochází k poklesu chlupatosti, nejnižší hodnota chlupatosti H byla naměřena u nejnižších nastavených otáček vřeten. U příze barva 01 nedochází k překrytí intervalů spolehlivosti středních hodnot chlupatosti H mezi původním nastavením, změněným nastavením (snížení i zvýšení) otáček vřeten. Změna hodnot chlupatosti H u příze barva 01 (obr. 22) je statisticky významná. U příze Nomex a rezná 02 dochází k překrytí intervalu spolehlivosti středních hodnot chlupatosti, tyto změny hodnot chlupatosti jsou statisticky nevýznamné.

K nárůstu chlupatosti dochází při změně otáček vřetene proti standardnímu nastavení při zvýšení i snížení otáček vřeten na PDS u příze barva 02 (obr. 23). Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti se překrývají mezi nastavením slower a original, jedná se o změnu hodnot statisticky nevýznamnou.

Nejvyšší změna hodnot chlupatosti H byla zjištěna u příze Kevlar (obr. 19). Zjištěný rozdíl v hodnotách chlupatosti je o více než 0,3, u ostatních přízí byl rozdíl v hodnotách pouze kolem 0,1. Předpoklad o zvýšení chlupatosti při zvýšení otáček vřeten byl potvrzen u příze barva 02, rezná 02. U přízí rezná 01, Nomex, barva 02 nebyl předpoklad potvrzen. Změny středních hodnot chlupatosti jsou malé a intervaly spolehlivosti středních hodnot se překrývají, jedná se tedy o změny hodnot statisticky nevýznamné. U příze Kevlar (obr. 19) je možno se domnívat, že pokles střední hodnoty chlupatosti H je způsoben speciálními vlastnostmi pararamidových vláken (např. ohybová tuhost, ta je u těchto vláken vyšší než u běžných tex. vláken).

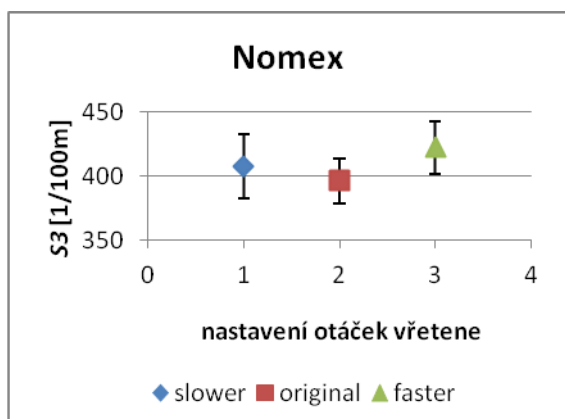
3.2.2 Měření chlupatosti na Zweigle G656

Měření probíhalo v laboratoři KTT na měřicím přístroji Zweigle G656. Na vypředěných experimentálních přízích byly na každém potáči provedeny tři měření při rychlosti 50 m/min po dobu 2 minuty. Celkem bylo na jednom potáči proměřeno 300 m.

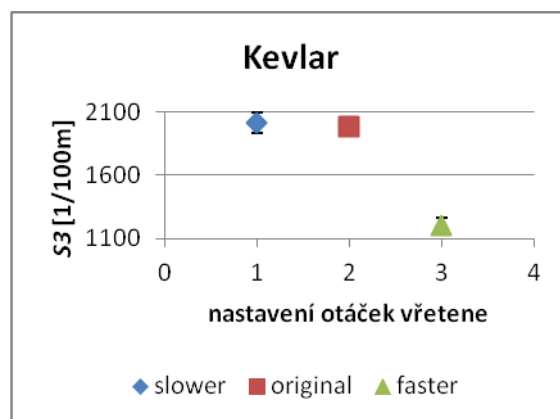
Tab. 4 : Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot chlupatosti na Zweigle G656

Označení vzorků	Otáčky vřetene	Chlupatost S3 [1/100m]	Směrodatná odchylka s [1/100m]	Interval spolehlivosti IS [1/100m]	
nomex	slower	407,79	65,58	(382,85;	432,74)
	original	396	47,62	(378,22;	413,78)
	faster	422,17	54,69	(401,74;	442,59)
kevlar	slower	2011,93	214,3	(1931,91;	2091,95)
	original	1982,07	124,55	(1935,56;	2028,57)
	faster	1203,6	166,65	(1141,37;	1265,83)
režná_01	slower	519,15	28,48	(507,88;	530,41)
	original	831,53	69,96	(805,41;	8řý,66)
	faster	686,54	40,25	(670,93	712,14)
režná_02	slower	1230,57	90,01	(1196,96;	1264,18)
	original	1204,67	71,22	(1176,49;	1232,84)
	faster	1266,9	104,51	(1227,88;	1305,92)
barva_01	slower	1113,33	120,52	(1068,33;	1158,34)
	original	1082,55	78,36	(1052,75;	1112,36)
	faster	1220,93	104,51	(1156,99;	1284,88)
barva_02	slower	759,77	56,74	(736,85;	782,69)
	original	703,33	61,72	(680,29;	726,38)
	faster	708,22	61,75	(683,8;	732,65)

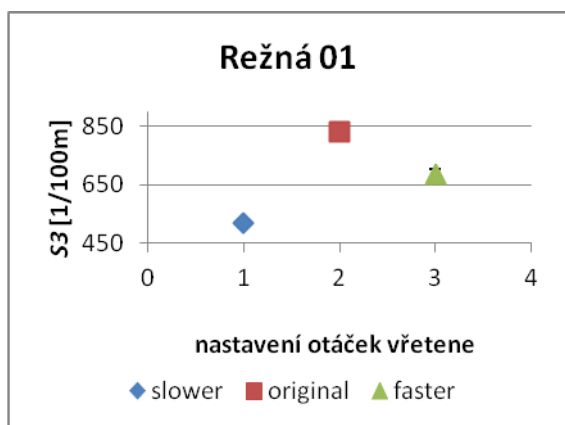
Vliv nastavení otáček prstencového doprůdaciho stroje na úroveň chlupatosti vypřádaných přízí je uveden na obr. 24 – 29.



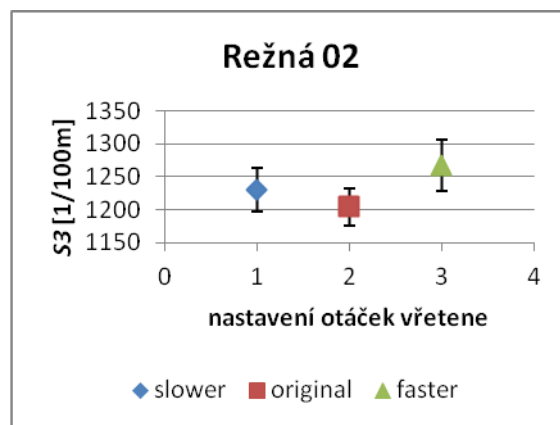
Obr. 24: Graf závislosti chlupatosti příze Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



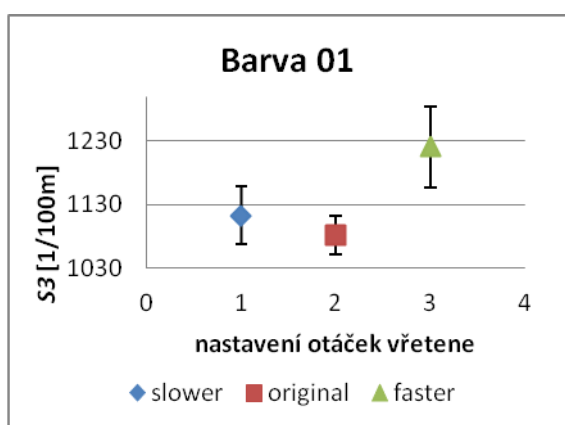
Obr. 25: Graf závislosti chlupatosti příze Kevlar a nastavení otáček vřeten PDS



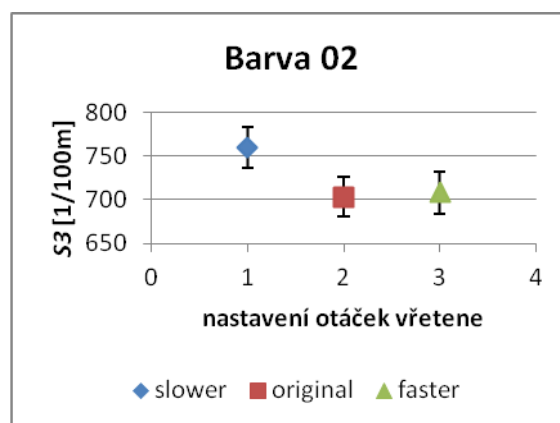
Obr. 26: Graf závislosti chlupatosti příze režná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 27: Graf závislosti chlupatosti příze režná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 28: Graf závislosti chlupatosti příze barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 29: Graf závislosti chlupatosti příze barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

U přízí Nomex, režná 02, barva 01, barva 02 (obr. 24, obr. 27 – 29) došlo při snížení i zvýšení otáček vřeten k nárůstu chlupatosti S_3 , nejnižší chlupatost byla naměřena pro úroveň

otáček original. Při snížení počtu otáček vřeten se u příze Nomex, rezná 02 a barva 01 (obr. 24, obr. 27-29) intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti S_3 překrývají s intervaly spolehlivosti pro standardní nastavení, jedná se o statisticky nevýznamnou změnu hodnoty chlupatosti. U příze barva 02 (obr. 29) je zvýšení chlupatosti S_3 statisticky významné. Zvýšením otáček vřeten došlo ke zvýšení chlupatosti proti standardnímu nastavení, u příze Nomex a rezná 02, barva 02 (obr. 29) je změna statisticky nevýznamná, u příze barva 01 (obr. 28) je změna statisticky významná.

Při použití zvýšených i snížených úrovní počtu otáček vřeten u příze rezná 01 (obr. 26) došlo k poklesu chlupatosti S_3 proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti se nepřekrývají. Jedná se o statisticky významný pokles.

Při snížení počtu otáček vřeten u příze Kevlar (obr. 25) dochází k nárůstu chlupatosti S_3 proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti se překrývají, změna chlupatosti je vlivem změny otáček vřeten statisticky významná. Při zvýšení otáček vřeten došlo k poklesu chlupatosti S_3 příze proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti se nepřekrývají. Jedná se o statisticky významnou změnu vlastnosti chlupatost. S přihlédnutím k velkému poklesu je možno se domnívat, že se mohlo jednat o chybu měřicího přístroje. Rozdíl mezi hodnotami nevykazuje pokles v řádech desítek odstávajících vláken jako v ostatních případech, ale stovek a je dokonce dvojnásobně menší. Tento rozdíl mohl být také způsoben speciálními vlastnostmi vláken Kevlar.

Srovnáním výsledků z aparatur Uster Tester 4 SX a Zweigle G656 není možno vyvozovat žádné závěry. Nelze porovnat ani trendy u těchto dvou přístrojů. Výsledky jsou zcela odlišné a obě aparatury vyjadřují chlupatost jiným způsobem. Aparatura Uster Tester 4 SX vyjadřuje chlupatos H jako sumární délku odstávajících vláken v cm vztažených na délku 1 cm (index chlupatosti H). Aparatura Zweigle G656 vyjadřuje chlupatost S_3 , což je součtová hodnota počtu odstávajících vláken delších než 3 mm.

3.3 Vyhodnocení poměrné pevnosti a tažnosti

Měření pevnosti a tažnosti bylo prováděno na přístroji Tensorapid v laboratoři firmy Schoeller Křešice s.r.o. Přístroj je určen k zjišťování mechanických vlastností textilií. Přístroj zaznamenává pevnost, tažnost.

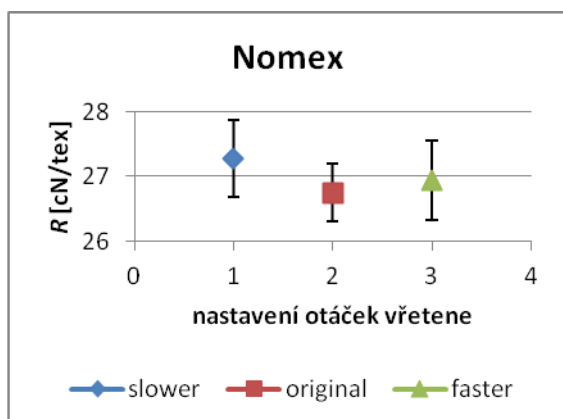
Samotné měření probíhalo v souladu s ČSN EN ISO 5079 „Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých vláken při přetrhu“. Upínací délka: 500 mm. Na každém potáči bylo provedeno 10 zkoušek. V jedné sadě potáčů o počtu 10 potáčů bylo tedy provedeno 100 zkoušek.

3.3.1 Vyhodnocení poměrné pevnosti

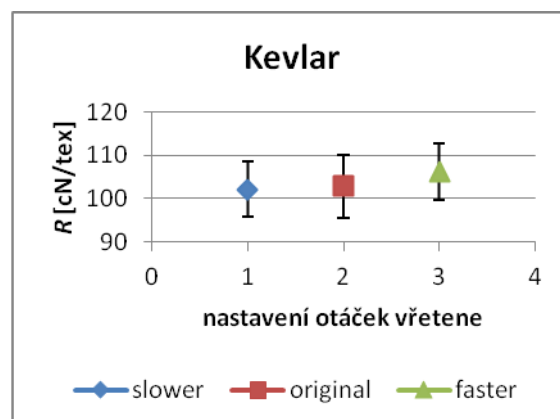
Tab. 5 : Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot pevnosti

Označení vzorků	Otáčky vřetene	Poměrná pevnost R [cN/tex]	Směrodatná odchylka s [cN/tex]	Interval spolehlivosti IS [cN/tex]
nomex	slower	27,28	0,83	(26,68; 27,87)
	original	26,75	0,63	(26,3; 27,2)
	faster	26,94	0,87	(26,32; 27,56)
kevlar	slower	102,19	8,83	(95,87; 108,5)
	original	102,86	10,04	(95,67; 110,04)
	faster	106,1	9,09	(99,6; 112,6)
režná_01	slower	6,79	0,35	(6,54; 7,04)
	original	7	0,36	(6,74; 7,26)
	faster	6,75	0,4	(6,47; 7,03)
režná_02	slower	6,38	0,32	(6,15; 6,6)
	original	6,41	0,34	(6,17; 6,65)
	faster	6,52	0,86	(6,32; 6,72)
barva_01	slower	17,66	0,96	(16,92; 18,39)
	original	17,33	0,63	(16,87; 17,78)
	faster	17,84	0,36	(17,53; 18,14)
barva_02	slower	7,74	0,36	(7,48; 8)
	original	7,43	0,18	(7,27; 7,6)
	faster	7,76	0,59	(7,34; 8,18)

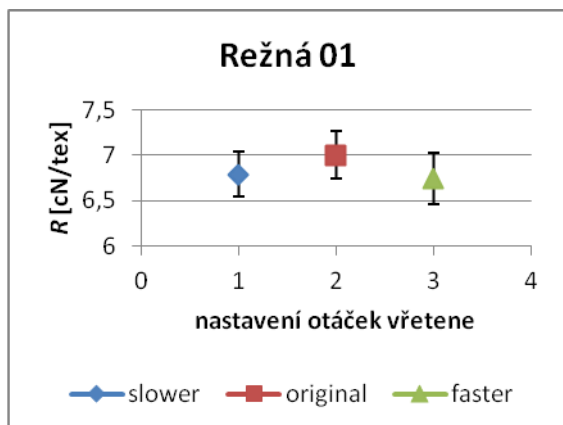
Vliv nastavení otáček prstencového dopřádacího stroje na úroveň poměrné pevnosti vyprádaných přízí je uveden na obr. 30 – 35.



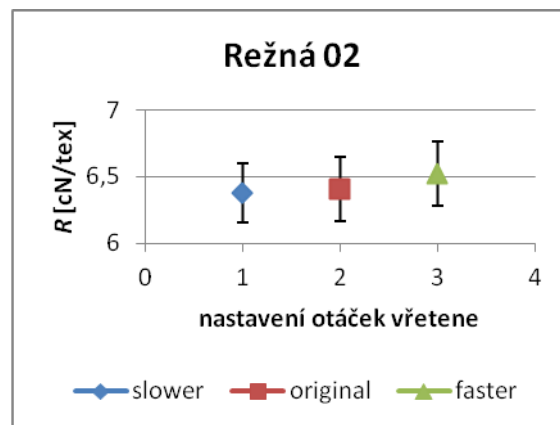
Obr. 30: Graf závislosti poměrné pevnosti příze Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



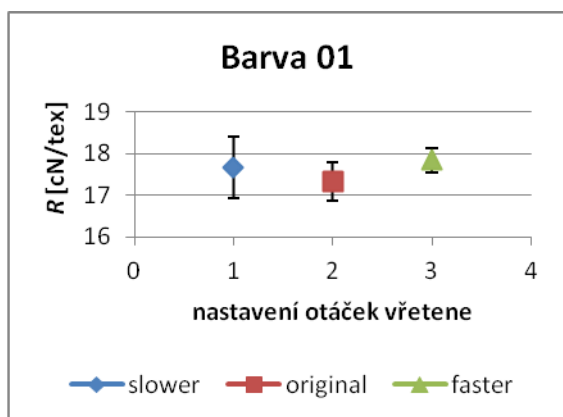
Obr. 31: Graf závislosti poměrné pevnosti příze Kevlar na nastavení otáček vřeten PDS



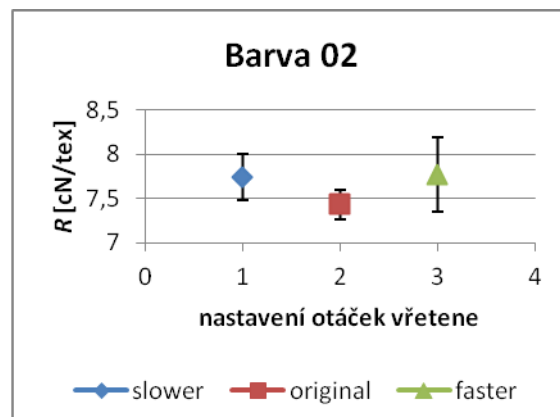
Obr. 32: Graf závislosti poměrné pevnosti příze režná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 33: Graf závislosti poměrné pevnosti příze režná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 34: Graf závislosti poměrné pevnosti příze barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 35: Graf závislosti poměrné pevnosti příze barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

U přízí Kevlar (obr. 31) a rezná 02 (obr. 33) došlo se zvyšováním úrovně otáček k nárůstu poměrné pevnosti. Nejvyšší střední hodnoty poměrné pevnosti bylo zaznamenáno u úrovně otáček faster. Změnou otáček vřeten přízí Nomex (obr. 30), barva 01, barva 02 (obr. 34, obr. 35) došlo k nárůstu poměrné pevnosti přízí při nastavení zvýšených i snížených otáček vřeten. Nejnižší střední hodnoty poměrné pevnosti bylo dosaženo u úrovně otáček original. U příze rezná 01 (obr. 32) byl zjištěn opačný trend. Při zvýšení úrovně otáček vřeten, stejně tak při jeho snížení dochází k poklesu poměrné pevnosti.

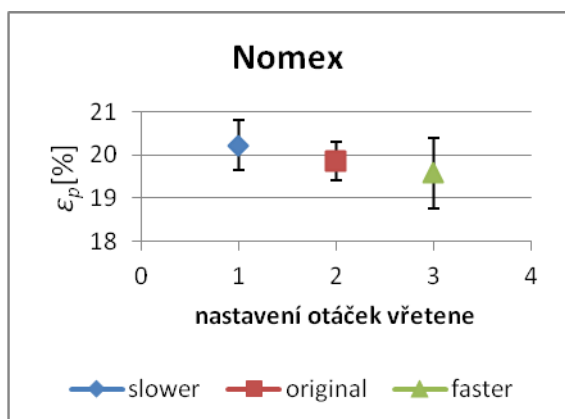
Intervaly spolehlivosti středních hodnot poměrné pevnosti se překrývají u všech testovaných přízí (obr. 30-35), jedná se tedy o statisticky nevýznamné změny poměrné pevnosti. U sledované vlastnosti poměrná pevnost byl potvrzen předpoklad, že poměrná pevnost vlivem změny otáček vřeten a dodávky nebude ovlivněna. Stejně jako ze statistického hlediska, na základě výsledků lze předpokládat, že změna pevnosti příze vypředené při různých úrovních otáček není významná ani z hlediska technologického. Stejných parametrů poměrné pevnosti lze dosáhnout i při nastavení vyšších otáček vřeten a dodávky, tj. při větší výrobnosti dopřádacího stroje.

3.3.2 Vyhodnocení tažnosti

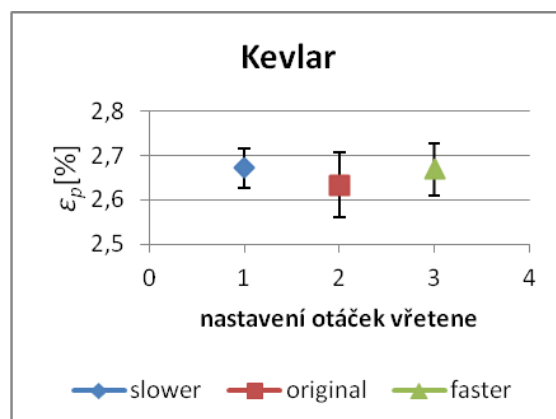
Tab. 6: Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot tažnosti

Označení vzorků	Otáčky vřetene	Tažnost ε_p [%]	Směrodatná odchylka s [%]	Interval spolehlivosti IS [%]
nomex	slower	20,22	0,82	(19,64; 20,81)
	original	19,86	0,64	(19,4; 20,31)
	faster	19,57	1,13	(18,76; 20,39)
kevlar	slower	2,67	0,06	(2,63; 2,72)
	original	2,63	0,1	(2,56; 2,71)
	faster	2,67	0,08	(2,61; 2,73)
režná_01	slower	9,47	1,17	(8,63; 10,3)
	original	10,63	0,57	(10,22; 11,04)
	faster	10,07	1,63	(8,9; 11,24)
režná_02	slower	9,83	1,21	(8,96; 10,69)
	original	9,72	1,12	(8,92; 10,53)
	faster	9,82	0,86	(9,2; 10,43)
barva_01	slower	19,31	0,68	(18,74; 19,88)
	original	19,06	1,04	(18,31; 19,8)
	faster	19,73	0,86	(19,11; 20,34)
barva_02	slower	15,51	0,47	(15,12; 15,9)
	original	15,31	1,05	(14,5; 16,12)
	faster	15,82	0,89	(15,13; 16,51)

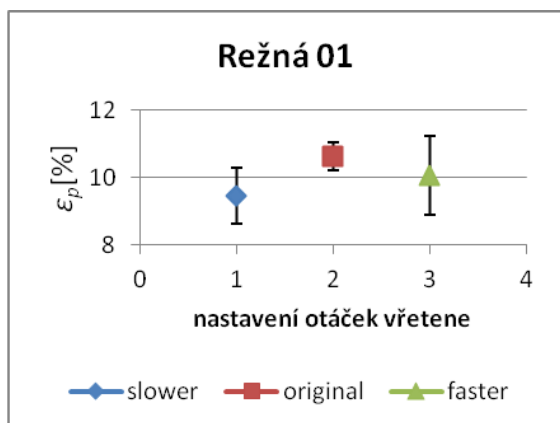
Vliv nastavení otáček prstencového dopřádacího stroje na úroveň tažnosti vypřádaných přízí je uveden na obr. 37 – 41.



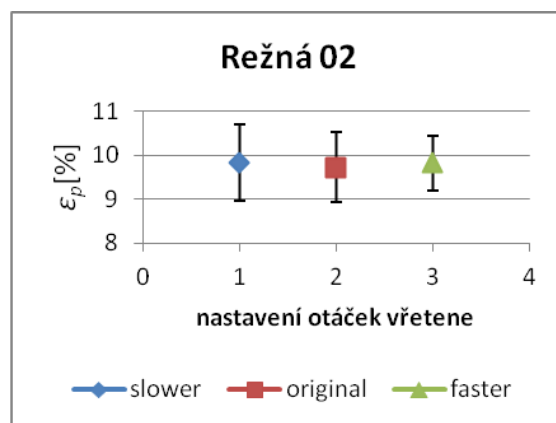
Obr. 37: Graf závislosti tažnosti příze Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



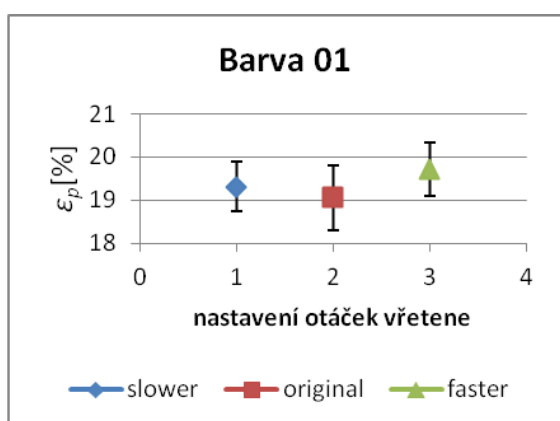
Obr. 38: Graf závislosti tažnosti příze Kevlar a nastavení otáček vřeten PDS



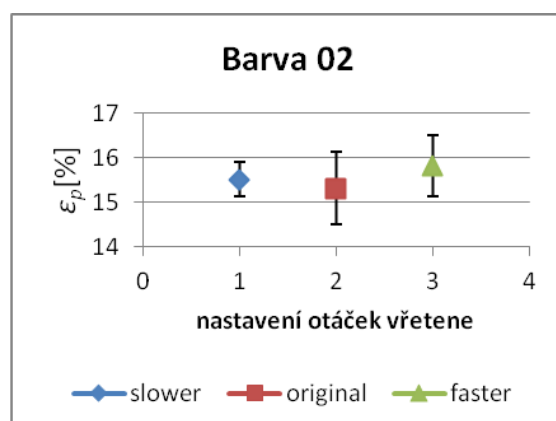
Obr. 39: Graf závislosti tažnosti příze režná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 40: Graf závislosti tažnosti příze režná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 41: Graf závislosti tažnosti příze barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 42: Graf závislosti tažnosti příze barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

U příze Nomex (obr. 37) došlo při zvyšování otáček vřeten k poklesu tažnosti. Nejvyšší tažnost byla naměřena u nastavení slower. Intervaly spolehlivosti středních hodnot tažnosti příze (obr. 37) se překrývají, změna hodnot tažnosti je statisticky nevýznamná.

Při snižování i zvyšování otáček vřeten pro příze Kevlar (obr. 38), rezná 02, barva 01, barva 02 (obr. 30 - 42) došlo k nárůstu tažnosti příze proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot tažnosti se překrývají, změna tažnosti je statisticky nevýznamná. Nejnižších hodnot tažnosti u přízí (obr. 38, obr. 40 – 42) bylo zaznamenáno při úrovni otáček original. Nejvyšších hodnot tažnosti bylo zaznamenáno při úrovni otáček faster.

U příze rezná 01 (obr. 39) došlo při zvýšení i snížení úrovně otáček vřeten k poklesu tažnosti příze proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot tažnosti se překrývají, změna je statisticky nevýznamná.

U sledované vlastnosti tažnost byl potvrzen předpoklad, že tažnost vlivem změny otáček vřeten a dodávky nebude ovlivněna. U všech testovaných přízí pro všechna použitá nastavení (obr. 37-42) se intervaly středních hodnot tažnosti překrývají. Stejně jako ze statistického hlediska lze na základě výsledků předpokládat, že změna tažnosti příze vypředené při změně otáček proti původnímu nastavení není významná ani z hlediska technologického. Stejných parametrů poměrné pevnosti lze dosáhnout i při nastavení vyšších otáček vřeten a dodávky, tj. při větší výrobnosti doprůdnacího stroje.

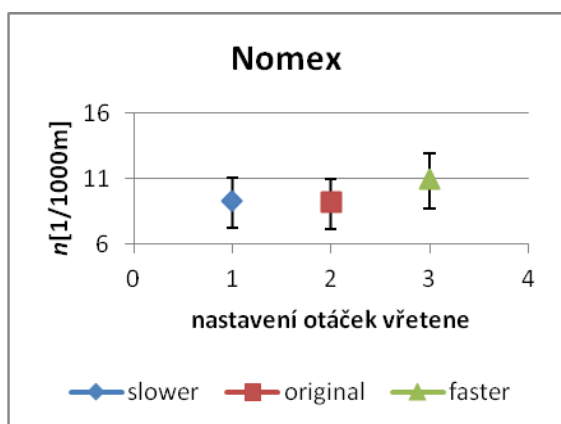
3.4 Vyhodnocení počtu silných a slabých míst, nopků

3.4.1 Vyhodnocení počtu silných míst (+50%)

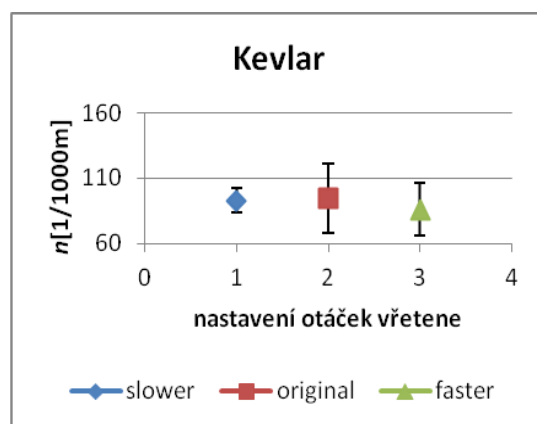
Tab. 7: Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot počtu silných míst +50%

Označení vzorků	Otáčky vřetene	Vady v přízi +50% [1/1000m]	Interval spolehlivosti <i>IS</i> [1/1000m]
nomex	slower	9,30	(7,51; 11,39)
	original	9,20	(7,41; 11,28)
	faster	11,00	(9,04; 13,26)
kevlar	slower	92,78	(83,62; 101,94)
	original	94,60	(68,4; 120,8)
	faster	85,90	(65,54; 106,26)
režná_01	slower	24,70	(21,72; 27,98)
	original	20,50	(17,79; 23,51)
	faster	25,80	(22,73; 29,15)
režná_02	slower	29,30	(26,04; 32,85)
	original	35,20	(31,61; 39,08)
	faster	-	- -
barva_01	slower	3,60	(2,52; 4,98)
	original	4,10	(2,94; 5,58)
	faster	2,90	(1,94; 4,46)
barva_02	slower	13,60	(11,41; 16,08)
	original	15,20	(12,88; 17,82)
	faster	17,50	(15; 20,29)

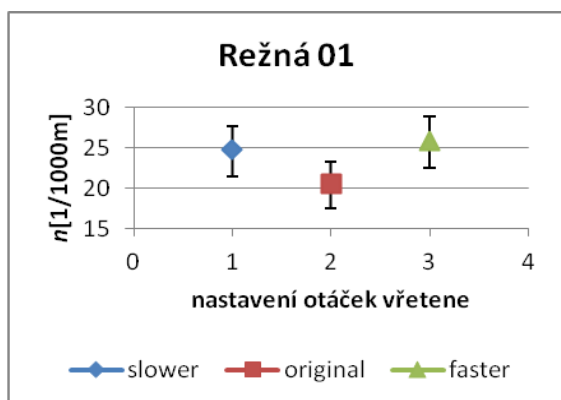
Vliv nastavení otáček prstencového doprčadacího stroje na úroveň počtu silných míst (+50%) vypředených příži je uveden na obr. 43 – 48.



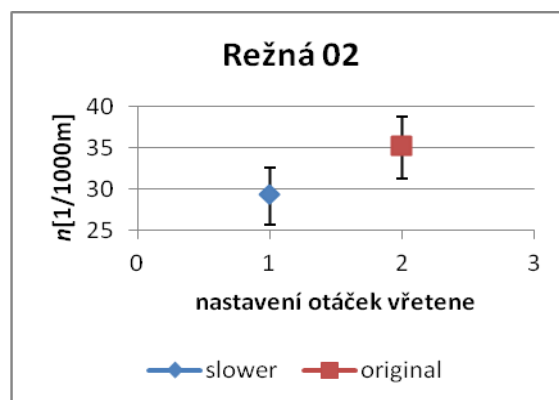
Obr. 43: Graf závislosti počtu silných míst příže Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



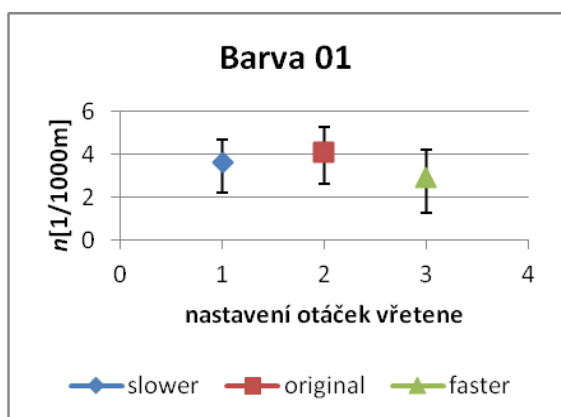
Obr. 46: Graf závislosti počtu silných míst příže Kevlar na nastavení otáček vřeten PDS



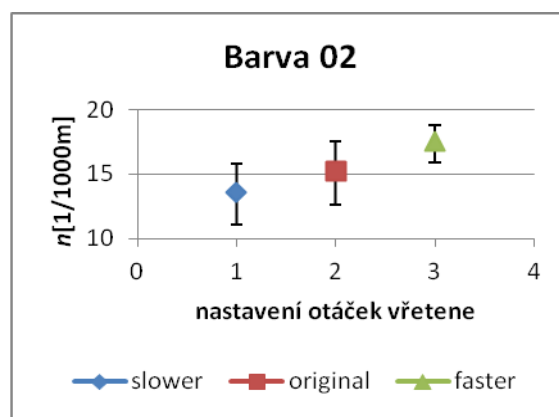
Obr. 45: Graf závislosti počtu silných míst příže režná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 47: Graf závislosti počtu silných míst příže režná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 44: Graf závislosti počtu silných míst příže barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 48: Graf závislosti počtu silných míst příže barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

Při snižování i zvyšování úrovně otáček vřeten pro příze Nomex (obr. 43), rezná 01 (obr. 45) došlo k nárůstu počtu silných míst +50% příze proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu silných míst +50% těchto přízí (obr. 43, obr. 45) se překrývají, změna vlastnosti je statisticky nevýznamná. Nejnižší počet silných míst +50% byl zjištěn při úrovni otáček s označením original.

U příze Kevlar (obr. 46) a barva 01 (obr. 44) při zvýšení i snížení otáček vřeten došlo k poklesu počtu silných míst +50% příze proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu silných míst +50% se překrývají, snížení počtu silných míst +50% je statisticky nevýznamné. Nejnižšího počtu silných míst +50% bylo zaznamenáno při úrovni otáček faster. Nejvyššího počtu silných míst +50% bylo zaznamenáno při úrovni otáček original.

Při snížení úrovně otáček vřeten příze rezná 02 (obr. 42) došlo k poklesu počtu silných míst +50% proti standardnímu nastavení. Intervaly spolehlivosti středních hodnot se překrývají. Změna počtu silných míst +50% je statisticky nevýznamná. Zvyšováním úrovně otáček vřeten u příze barva 02 (obr. 48) dochází k nárůstu počtu silných míst +50% v přízi. Intervaly spolehlivosti středních hodnot se překrývají. Změna vlastnosti u této příze (obr. 48) je statisticky nevýznamná. Nejvyšší počet silných míst +50% byl naměřen při úrovni otáček faster.

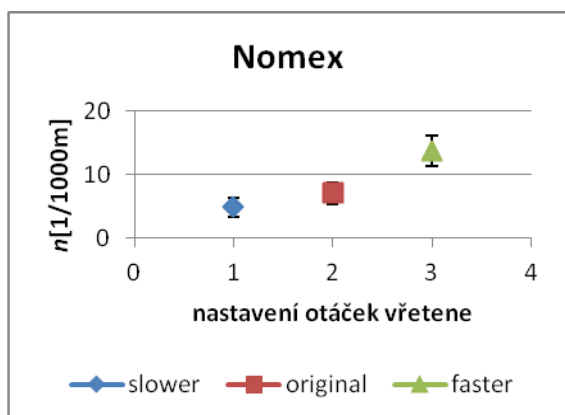
Na základě výsledků experimentu bylo zjištěno, že zvyšováním otáček vřeten došlo ke zvýšení počtu silných míst +50%. Intervaly spolehlivosti středních hodnot přízí se překrývají, zvýšení počtu těchto vad je statisticky nevýznamné, lze tedy usuzovat, že zvýšení úrovně otáček ve výrobě lze zavést, aniž by se významně zvýšil počet silných míst +50%. Pro určení větší statistické jistoty lze doporučit provedení dalších měření u příze s označením rezná 02.

3.4.2 Vyhodnocení počtu slabých míst (-50%)

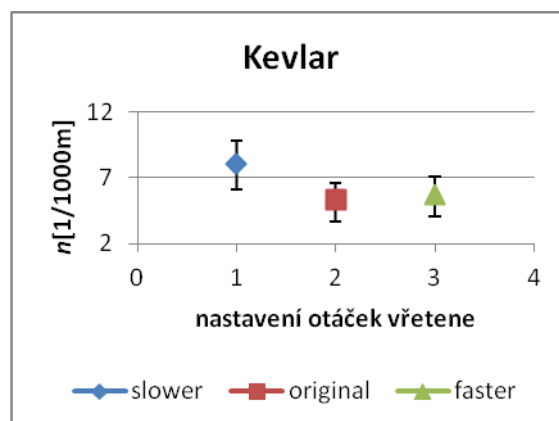
Tab. 8: Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot počtu slabých míst -50%

Označení vzorků	Otáčky vřetene	Vady v přízi -50% [1/1000m]	Interval spolehlivosti /S[1/1000m]
nomex	slower	5,00	(3,71; 6,59)
	original	7,20	(5,63; 9,06)
	faster	13,80	(11,59; 16,3)
kevlar	slower	8,10	(6,43; 10,07)
	original	5,30	(3,97; 6,93)
	faster	5,70	(4,31; 7,39)
režná_01	slower	167,10	(153,31; 180,89)
	original	160,10	(146,42; 173,78)
	faster	175,50	(165,92; 185,08)
režná_02	slower	162,70	(150,21; 175,19)
	original	201,10	(176,67; 225,53)
	faster	-	- -
barva_01	slower	188,44	(179,35; 197,54)
	original	192,20	(176,43; 207,97)
	faster	183,80	(176,61; 190,99)
barva_02	slower	115,50	(103,71; 127,29)
	original	118,67	(109,35; 127,98)
	faster	125,80	(114,11; 137,49)

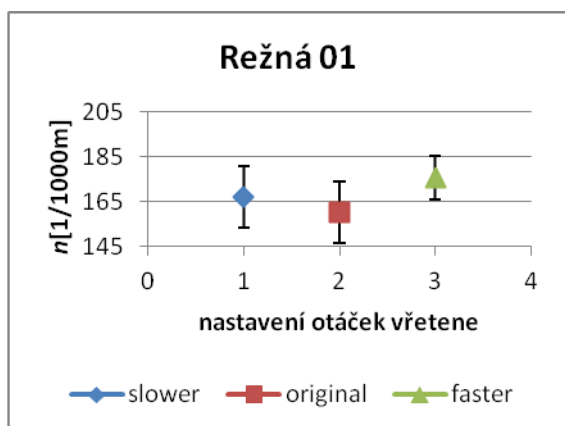
Vliv nastavení otáček prstencového doprčadacího stroje na úroveň počtu slabých míst (-50%) vypředených příží je uveden na obr. 49 – 54.



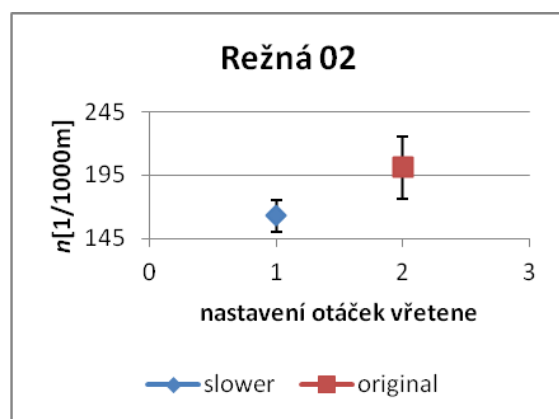
Obr. 49: Graf závislosti počtu slabých míst příže Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



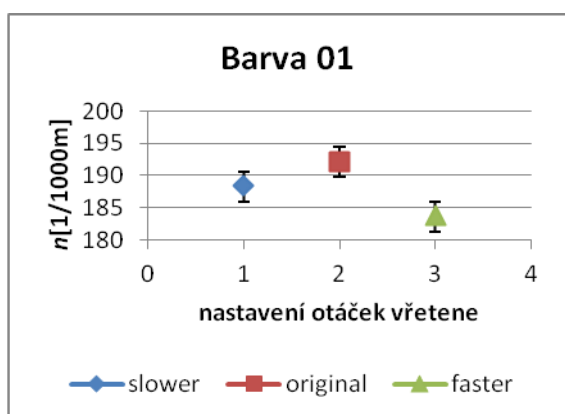
Obr. 50: Graf závislosti počtu slabých míst příže Kevlar na nastavení otáček vřeten PDS



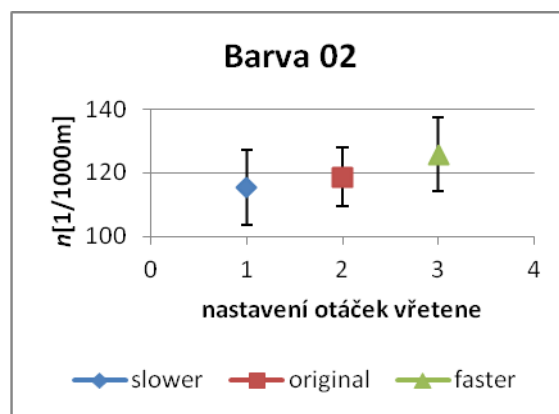
Obr. 51: Graf závislosti počtu slabých míst příže rezná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 52: Graf závislosti počtu slabých míst příže rezná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 53: Graf závislosti počtu slabých míst příže barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 54: Graf závislosti počtu slabých míst příže barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

Zvyšováním otáček vřeten u přízí Nomex (obr. 49) a barva 02 (obr. 54) byl zjištěn nárůst počtu slabých míst -50% v přízi. U příze barva 02 se intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu slabých míst -50% překrývají, změna vlastnosti je statisticky nevýznamná. Nejvyšší počet slabých míst -50% u těchto přízí (obr. 49, obr. 54) bylo zjištěno u úrovně otáček s označením faster. U příze Nomex (obr. 49) bylo zjištěno statisticky významné zvýšení počtu slabých míst -50% u nastavení faster proti nastavení slower a original.

Při zvyšování a snižování úrovně otáček vřeten oproti původnímu nastavení otáček vřeten příze Kevlar (obr. 50) a rezná 01 (obr. 51) dochází k nárůstu počtu slabých míst -50%. Intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu slabých míst -50% se překrývají. Změna vlastnosti je statisticky nevýznamná. Nejvyšší počet slabých míst -50% byl zaznamenán při úrovni otáček original, nejvyšší počet byl zaznamenán u úrovně otáček slower.

Při snižování i zvyšování úrovně otáček vřeten proti standardnímu nastavení u příze barva 01 (obr. 53) dochází k poklesu počtu slabých míst -50% v přízi. Intervaly spolehlivosti středních hodnot se překrývají pouze mezi úrovněmi otáček slower a original. V tomto případě se jedná o změnu statisticky nevýznamnou. Mezi úrovněmi otáček faster a original se intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu slabých míst -50% nepřekrývají. Změna vlastnosti je statisticky významná. Nejnižší počet slabých míst -50% u této příze (obr. 53) byl naměřen pro otáčky vřeten označených faster.

Snížením úrovně otáček vřeten příze rezná 02 (obr. 52) došlo k poklesu počtu slabých míst -50% v přízi. Intervaly spolehlivosti středních hodnot se nepřekrývají. Jedná se o statisticky významný pokles. Nejnižší počet slabých míst -50% u této příze (obr. 52) byl naměřen pro úroveň otáčky vřeten označených slower.

Na základě výsledků experimentu u přízí rezná 01 (obr. 51), rezná 02 (obr. 52), barva 02 (obr. 53) bylo zjištěno, že zvyšováním otáček vřeten došlo ke zvýšení počtu silných míst -50%. Intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu slabých míst -50% se u přízí překrývají (kromě příze rezná 02), lze tedy usuzovat, že zvýšení úrovně otáček ve výrobě lze zavést, aniž by se zvýšil počet slabých míst -50%.

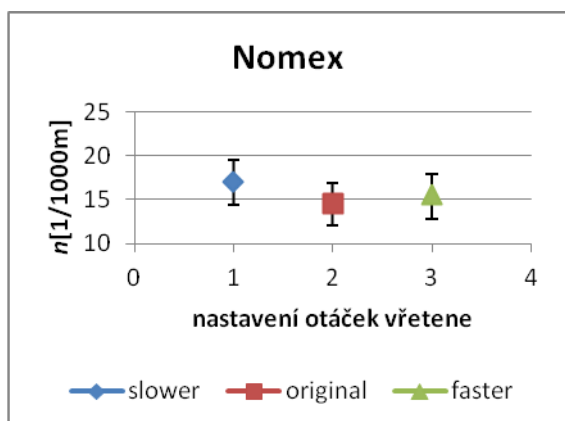
U příze Nomex (obr. 49) zvyšování otáček vřeten vedlo ke statisticky významnému zvyšování počtu slabých míst -50%. Nejmenší počet slabých míst -50% byl naměřen u nastavení slower, které se z tohoto pohledu jeví pro tuto přízi jako nejlepší. Pro určení větší statistické jistoty lze doporučit provedení dalších měření u této příze a příze rezná 02.

3.4.3 Vyhodnocení počtu nopků (+200%)

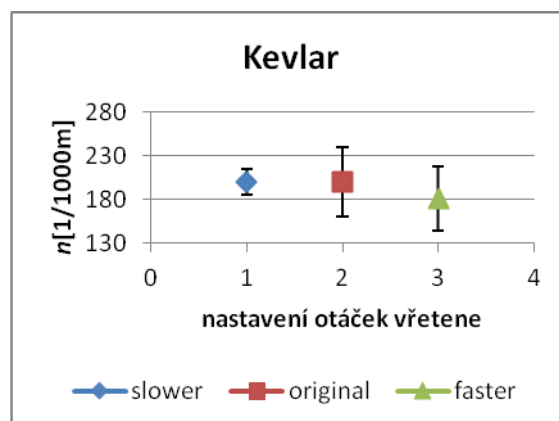
Tab. 9: Přehled zpracovaných výsledků naměřených hodnot počtu nopků +200%

Označení vzorků	Otáčky vřetene	Nopky +200% [1/1000m]	Interval spolehlivosti /S [1/1000m]
nomex	slower	17,1	(14,63; 19,86)
	original	14,6	(12,32; 17,17)
	faster	15,5	(13,15; 18,14)
kevlar	slower	199,89	(185,52; 214,26)
	original	200,2	(160,61; 239,79)
	faster	181,1	(144,46; 217,74)
režná_01	slower	26,3	(23,22; 29,68)
	original	20,7	(17,98; 23,72)
	faster	29,6	(25,85; 33,17)
režná_02	slower	11,5	(9,5; 13,8)
	original	12,9	(10,77; 15,33)
	faster	-	- -
barva_01	slower	4,7	(3,45; 6,25)
	original	5	(3,71; 6,6)
	faster	5,2	(3,88; 6,81)
barva_02	slower	6,3	(4,84; 8,06)
	original	5,3	(3,97; 6,93)
	faster	5,1	(3,8; 6,71)

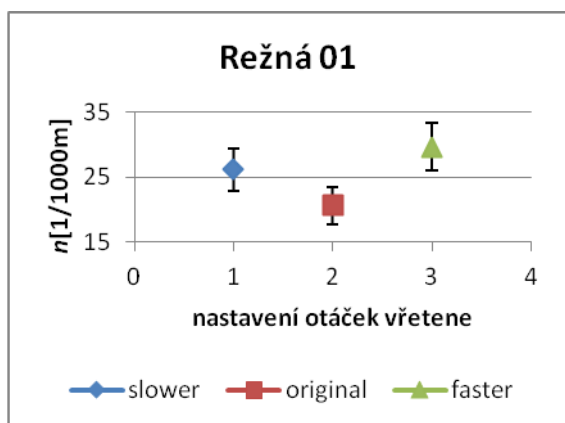
Vliv nastavení otáček prstencového doprčadacího stroje na úroveň počtu nopků +200% vyprřadané příze je uveden na obr. 55 – 60.



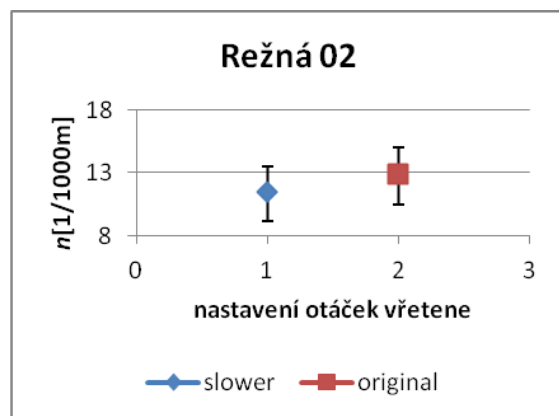
Obr. 55: Graf závislosti počtu nopků příze Nomex na nastavení otáček vřeten PDS



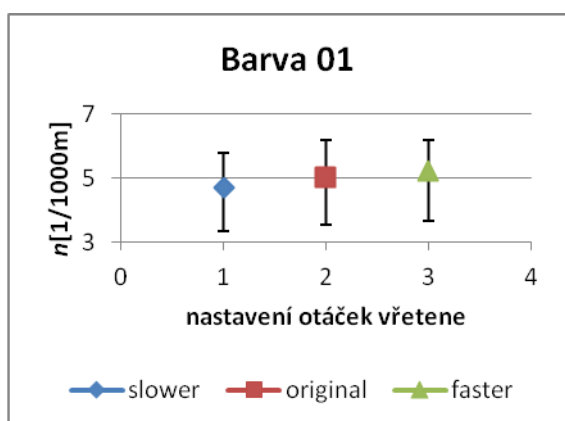
Obr. 56: Graf závislosti počtu nopků příze Kevlar na nastavení otáček vřeten PDS



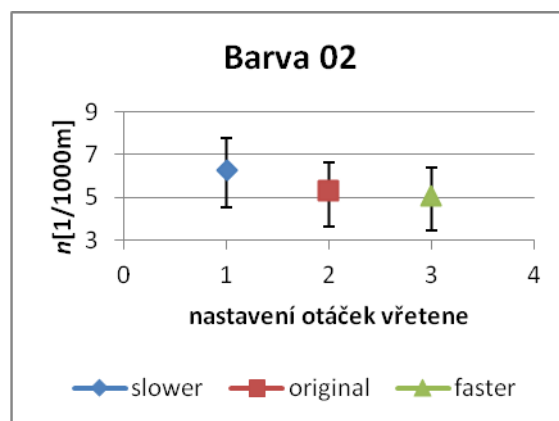
Obr. 57: Graf závislosti počtu nopků příze režná 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 58: Graf závislosti počtu nopků příze režná 02 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 59: Graf závislosti počtu nopků příze barva 01 na nastavení otáček vřeten PDS



Obr. 60: Graf závislosti počtu nopků příze barva 02 na nastavení otáček vřeten PDS

Snižováním i zvyšováním úrovně otáček vřeten proti standardnímu nastavení u příze Nomex (obr. 55) a příze rezná 01 (obr. 57) došlo ke zvýšení počtu nopků +200%. Nejnížší naměřené hodnoty byly naměřeny u úrovně otáček vřeten original. Nejvyšší naměřené hodnoty byly zjištěny u příze Nomex u úrovně otáček slower, u příze rezná 01 u otáček vřeten faster.

Zvyšováním otáček vřeten u příze barva 01 (obr. 59) došlo ke zvyšování počtu nopků +200%. Nejedná se o statisticky významnou změnu, intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu nopků se překrývají.

Snižování otáček vřeten u příze barva 02 (obr. 60) došlo ke snižování počtu nopků +200%. Nejedná se o statisticky významnou změnu, intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu nopků se překrývají.

Snižováním i zvyšováním úrovně otáček vřeten proti standardnímu nastavení u příze Kevlar (obr. 56) došlo ke snižování počtu nopků +200%. Nejnížší počet nopků +200% byl naměřen pro úroveň otáček faster. Intervaly středních hodnot počtu nopků se překrývají, změna je statisticky nevýznamná.

Snižováním otáček vřeten u příze rezná 02 dochází ke snížení počtu nopků +200%.

Intervaly spolehlivosti se překrývají téměř ve všech případech (viz obr. 55 – obr. 60). Pouze u příze rezné 01 (obr. 58) se mezi nastavením original a faster intervaly spolehlivosti středních hodnot pro nopky +200% nepřekrývají. Kromě tohoto případu jsou naměřené změny počtu nopků vlivem změny otáček vřeten statisticky nevýznamné. Na základě výsledků experimentu bylo zjištěno, že zvyšováním otáček vřeten u přízí Nomex, Kevlar, barva 01, barva 02 sice došlo ke změně počtu nopků +200%, ale z hlediska statistického jsou tyto změny nevýznamné. Lze tedy usuzovat, že zvýšení úrovně otáček ve výrobě je možno zavést, aniž by se zvýšil počet nopků +200%.

3.5 Vyhodnocení dle Uster Statistics

Do vyhodnocení Uster Statistics byly zařazeny pouze příze rezná 01 a rezná 02. Uster Statistics zahrnuje údaje pro běžně používané technologie a materiálová složení vyráběných přízí. Příze speciální jako Nomex, Kevlar a manipulace směsových přízí nejsou v Uster Statistics zařazeny, vyhodnocení těchto přízí není možno provést.

Tab. 10: Přehled výsledků zařazení přízí do Uster Statistics

		rezná 01			rezná 02		
		slower	original	faster	slower	original	faster
nestejnoměrnost	CVm [%]	17,6	17,6	17,7	18,2	18,5	-
	uster statistics [%]	6	6	6	75	79	-
chlupatost	H [-]	5,1	5,1	5	7,3	7,4	-
	uster statistics [%]	28	28	24	66	68	-
poměrná pevnost	R [cN/tex]	6,8	7	6,7	6,4	6,4	6,5
	uster statistics [%]	28	19	33	61	61	55
tažnost	ϵp [%]	9,5	10,6	10,1	9,8	9,7	9,8
	uster statistics [%]	41	29	34	61	62	61
nopky (+200%)	Počet [1/1000m]	26	21	30	12	23	-
	uster statistics [%]	30	20	37	52	55	-
silná místa +50%	Počet [1/1000m]	25	21	26	29	35	-
	uster statistics [%]	<=5	<=5	<=5	57	63	-
slabá místa -50%	Počet [1/1000m]	167	160	176	163	201	-
	uster statistics [%]	16	14	19	82	87	-

Příze rezná 01 vykazuje lepší umístění v Uster Statistics, než příze rezná 02. Příze rezná 01 byla v nestejnoměrnosti zařazena mezi 6% ve světě vyráběných přízí u všech použitých nastaveních prstencového dopřádacího stroje. Mezi kvalitní příze byla zařazena i ve vlastnostech chlupatost a pevnost. U vlastností tažnost, nopky +200% byla příze hodnocená jako průměrná. Příze rezná 02 vykazuje výsledky v umístění mezi horšími výrobci (hodnoty nad 50 %). Rozdíly v zařazení přízí podle jednotlivých sledovaných vlastností pro různé nastavení úrovně otáček vřeten jsou velmi malé. V několika případech totožné s původním nastavením. Pro přízi rezná 01 vyšlo v celkovém hodnocení příze nejlépe původní nastavení, které vykazuje lepší parametry i v porovnání s ostatními výrobci. Pro přízi rezná 02 se jeví jako výhodnější nastavení slower.

4 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo posoudit vliv parametrů nastavení prstencového dopřádacího stroje na kvalitu vypřádané vlnářské příze. Příze sledované v této práci byly vypředeny při třech různých úrovních otáček vřeten na PDS (změna otáček vřeten při současné změně dodávky tak, aby nedošlo ke změně přídního zákrutu). Sledovanými vlastnostmi byla poměrná pevnost, tažnost, nestejnomyšnost, chlupatost a vady příze, jejichž charakteristika je popsána spolu s výrobní technologií podniku Schoeller Křešice s.r.o. v rešeršní části. Přínosem rešeršní části je zhodnocení dosavadních znalostí o vlivu parametrického nastavení prstencového dopřádacího stroje na výslednou přízi, ucelení přehledu o vlastnostech příze a výrobním postupu vlnářské česané příze v podniku Schoeller Křešice s.r.o.

Při vyhodnocování výsledků byly zpracovávány střední hodnoty vlastností a jejich intervaly spolehlivosti. Střední hodnoty sledovaných vlastností byly vynášeny do grafů, ve kterých byla sledována jejich změna vlivem změny nastavení otáček a dodávky na prstencovém dopřádacím stroji. Následně byly tyto změny porovnány s předpoklady o stávajících poznatcích vlivu nastavení prstencového dopřádacího stroje na vypředanou přízi.

U vlastnosti nestejnomyšnost se u všech přízí intervaly spolehlivosti středních hodnot mezi původní úrovní otáček vřeten a změněnými otáčkami vřeten překrývaly. Ze statistického hlediska se jedná o změny statisticky nevýznamné. Řádově se průměrná hodnota sledovaných vlastností měnila o 0,1 %, tak i z technologického hlediska byla změna hodnot nestejnomyšnosti nevýznamná. Trend zvyšování nestejnomyšnosti je zřejmý, ale ve zvoleném rozsahu změn nastavení otáček vřeten a dodávky nedošlo ke statisticky významným rozdílům středních hodnot sledované vlastnosti. Z technologického hlediska je možno doporučit použití vyšších otáček vřeten a dodávky u všech přízí použitých v experimentu a tím dosáhnout vyšší produkce.

Chlupatost přízí byla měřena na dvou aparaturách Uster Tester 4 SX a Zweigle G656. Výsledky z těchto dvou aparatur jsou odlišné. Každá z nich vyjadřuje chlupatost jiným způsobem a vyjadřuje ji jinou veličinou. Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti H z měření na aparatuře Uster Tester 4 SX se překrývají u přízí Nomex a Kevlar (jen mezi nastavením otáček vřeten original a faster), ze statistického hlediska se jedná o změny nevýznamné. Pro tyto příze je možno doporučit zvýšení otáček vřeten a dodávky a tím dosáhnout vyšší výrobnosti. Zvýšení otáček vřeten je možno doporučit také pro příze rezná 01, barva 01, kde zvýšením otáček vřeten došlo k poklesu chlupatosti. Pro přízi barva 02

nelze zvýšení otáčky vřeten doporučit. U výsledků aparatury Zweigle byla sledována hodnota S_3 . Bylo zjištěno, že změnou nastavení otáček vřeten PDS nedošlo ke statisticky významné změně hodnoty chlupatosti S_3 u přízí Nomex, rezná 02, barva 02. Pro tyto příze lze doporučit zvýšení otáček vřeten a dodávky pro zvýšení výrobnosti. U přízí Kevlar, rezná 01 došlo k významnému snížení chlupatosti při zvyšování otáček vřeten, proto z tohoto pohledu lze doporučit zvýšení otáček vřeten. U příze barva 01 došlo změnou otáček vřeten k nárůstu chlupatosti S_3 . Pro tuto přízi nelze doporučit zvýšení otáček vřeten a dodávky pro zvýšení výrobnosti. Zajímavé výsledky byly zjištěny u příze Kevlar. Při zvyšování úrovně otáček vřeten došlo k významnému snižování hodnot chlupatosti u obou měřících přístrojů.

Pevnost a tažnost přízí byly měřeny na přístroji Uster Tensorapid. Dle předpokladů se hodnota těchto dvou vlastností při změně úrovně otáček vřeten téměř nemění, což bylo měřením potvrzeno. Změny těchto vlastností se pohybují pouze v řádech 0,1 %. Intervaly spolehlivosti všech středních hodnot původních otáček vřeten se překrývají s intervaly spolehlivosti středních hodnot při změnách otáček vřeten. Z technologického hlediska je možno doporučit použití vyšších otáček vřeten a dodávky u všech přízí použitých v experimentu a tím dosáhnout vyšší produkce.

Intervaly spolehlivosti středních hodnot při zvyšování otáček vřeten PDS počtu silných míst +50% se překrývají u všech přízí měřených v experimentu. Z technologického hlediska je možno doporučit použití vyšších otáček vřeten a dodávky u všech přízí použitých v experimentu a tím dosáhnout vyšší produkce. U počtu slabých míst -50% se intervaly spolehlivosti středních hodnot překrývají při zvyšování otáček vřeten u přízí Kevlar, rezná 01, barva 02. Z technologického hlediska je možno doporučit použití vyšších otáček vřeten a dodávky u těchto přízí. U příze Nomex (dochází k zvýšení počtu slabých míst -50%) se intervaly spolehlivosti středních hodnot při zvyšování otáček vřeten nepřekrývají. Nelze doporučit vyšších otáček vřeten a dodávky pro zvýšení výrobnosti. U příze barva 01 dochází k snížení počtu slabých míst -50%, lze tedy doporučit zvýšení otáček vřeten pro dosažení zvýšené výrobnosti. Intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu nopků +200% se při zvyšování otáček vřeten překrývají u přízí Nomex, Kevlar, barva 01, barva 02. Pro tyto příze lze doporučit použití vyšších otáček a dodávky pro zvýšení výrobnosti. U příze rezná 01 došlo při zvyšování otáček vřeten k zvýšení počtu nopků +200%, intervaly spolehlivosti středních hodnot se nepřekrývají. Nelze doporučit zvýšení otáček vřeten a dodávky pro zvýšení výrobnosti.

U příze rezná 02 nebylo možné na aparatuře Uster Tester 4 SX provést měření pro nejvyšší nastavené otáčky vřeten, protože čidla hlásila chybu a zkouška byla opakovaně

zastavena. Uvedené výsledky jsou proto pouze dvě hodnoty nastavení otáček vřeten (slower a original). Z tohoto důvodu nebylo možno provést vyhodnocení všech vlastností.

Do vyhodnocení Uster Statistics byly zařazeny pouze příze rezná 01 a rezná 02. Uster Statistics zahrnuje údaje pro běžně používané technologie a materiálová složení vyráběných přízí. Příze speciální jako Nomex, Kevlar a manipulace směsových přízí nejsou v Uster Statistics zařazeny, vyhodnocení těchto přízí není možno provést. Příze rezná 01 vykazuje lepší umístění v Uster Statistics, než příze rezná 02. Příze rezná 01 se pohybuje mezi nejlepšími přízemi vyráběnými ve světě. Pro přízi reznou 01 vyšlo v celkovém hodnocení příze nejlépe původní nastavení (original), které vykazuje lepší parametry i v porovnání s ostatními výrobci. Pro přízi rezná 02 se jeví jako výhodnější nastavení slower.

Dle vyhodnocení výsledků měření je možné doporučit zvýšení otáček vřeten pro příze Kevlar, Nomex, barva 01, barva 02. U těchto přízí nedošlo k významné změně (zhoršení) hodnot sledovaných vlastností. Pro přízi rezná 01 není možno doporučit zvýšení otáček vřeten, protože byl dle vyhodnocených výsledků zjištěn statisticky významný nárůst a počtu nopků +200%. U příze rezná 02 nebylo možné naměřit hodnoty na aparatuře Uster Tester pro nejvyšší použité otáčky vřeten, proto lze doporučit výhled nové série vzorků a jejich proměření.

5 Literatura

- [1] JIRÁSKOVÁ, P. Výroba délkových textilií. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci
- [2] JIRÁSKOVÁ, P. Spřádání bavlnářským způsobem a vlnářským způsobem. Studijní materiály [online]. 2006 [cit. 2012-04-24]. Dostupný z WWW: <<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2008-07-17/14-53-18.pdf>>.
- [3] SIMON, J. Spřádací procesy. Díl 2: Teorie předení. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci
- [4] URSÍNÝ, P. Předení I. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2001. 173 s. Skriptum. ISBN 80-7083-481-1.
- [5] CIHLÁŘOVÁ, E. Hmotová nestejnomyšnost délkových a plošných textilií: Vybrané partie z problematiky hmotové nestejnomyšnosti. Studijní materiály [online]. 2002 [cit. 2012-15-04]. Dostupný z WWW: <<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2003-01-15/07-22-20.pdf>>
- [6] KOVAČIČ, V. Textilní zkušebnictví: Díl I. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. 79 s. Skriptum. ISBN 80-7083-824-8.
- [7] JAZUDEKOVÁ, E. Rozbor vlastností skaných rotorových a prstencových priadzí. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2007. 56 s. Diplomová práce.
- [8] SÝKOROVÁ, E. Metody výzkumné práce: Nástin využití statistických metod. Skriptum [online]. 2004/2005 [cit. 2012-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://209.85.135.132/search?q=cache:RRFm7qCoNCgJ:utrl.ff.cuni.cz/seminarky/sykorova.rtf+varia%C4%8Dn%C3%AD+koeficient&cd=4&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>>.
- [9] USTER® TESTER 4 Application Manual. 2003
- [10] URSÍNÝ, P. Spřádání vlnářským způsobem 1. vyd. Liberec: Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1987. 313 s. Skriptum.

- [11] JIRSÁK, O. Netkané textilie, Liberec: Technická universita v Liberci, 2007 skriptum
- [12] Supervlákna 2012 [online]. 2012 [cit. 2012-04-22]. Dostupné na:
http://www2.dupont.com/Superfibers_Contest/cs_CZ/Vse%20co%20potrebujete%20vedet/VseCoPotrebujeteVedet.html
- [13] HI-TECH VÝROBKY [online]. 2008 [cit. 2012-04-22]. Dostupné na:
http://www.odetka.cz/net20/cz/hitech_vyrobky.aspx
- [14] Militký, J.: Textilní vlákna, TU Liberec, 2005
- [15] Neckář, B.: Příze. SNTL-nakladatelství technické literatury Praha, 1990 452 s.
- [16] S. Ibrahim, P. Jirásková, E. Moučková, L. Nevyhoštěná, J. Šámal: Výroba příze s nižší chlupatostí (závěrečná práce), Centrum textil Liberec, 2009
- [17] Ring Spinning optimizing tips [online]: [cit. 2012-04-22]. Dostupné na:
<http://www.scribd.com/doc/38618602/Ring-Spinning-Optimizing-Tips>
- [18] Strukturní vzorce [online]: [cit. 2012-04-22]. Dostupné na:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Chemick%C3%BD_vzorec
- [19] Křemenáková, D.: Analýza struktury textilií – přednášky, TU Liberec 2004
- [20] Uster statistics [online]: [cit. 2012-05-15]. Dostupné na:
<http://www.uster.com/en/service/uster-statistics/>

Seznam Příloh

- A) Ukázka z protokolů naměřených na aparatuře Uster Tester 4 SX
- B) Ukázka z protokolů naměřených na aparatuře Uster Tensorapid
- C) Ukázka z protokolů z Uster Statistics
- D) Ukázka z protokolů naměřených na aparatuře Zweige G656

A) Ukázka z protokolů naměřených na aparatuře Uster Tester 4 SX

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Tue 12/9/11 11:13 Operator Page 1
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style Nomax Sample ID 06189 Norm. count 25 tex Norm. twist 0 T/m
Tests 1 / 10 v= 400 m/min t= 2.5 min Meas. slot 3 Short staple

Article 126554 Material class Yarn Mach. Nr.

Uster Statistics

Fiber

dodávka 17m/min; stroj c.21, z lute dužinky

Subsample ID 1

I	Rel. Cnt ±		CV/m	Index	UP	U Inert	U H	CV/m Inert	CV/m H	Rel. Cn length 100 m		Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%		%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	-0.5	-4.37	13.75		10.91	1.40	2.56	1.75	3.20	-0.5	-4.34	798.0	106.0
2	-0.1	-4.01	13.37		10.61	1.67	2.77	2.08	3.46	-0.2	-4.00	847.0	51.0
3	-0.9	-4.73	13.67		10.86	1.61	2.65	2.01	3.31	-0.9	-4.74	719.0	76.0
4	0.8	-3.12	14.31		11.16	1.94	2.96	2.43	3.70	0.8	-3.05	804.0	105.0
5	-0.4	-4.25	13.92		10.79	2.13	3.26	2.67	4.08	-0.4	-4.18	667.0	61.0
6	0.5	-3.42	13.71		10.77	1.52	2.28	1.91	2.85	0.5	-3.35	742.0	92.0
7	-0.1	-4.01	14.29		11.19	2.19	3.25	2.74	4.07	-0.1	-3.94	717.0	97.0
8	0.2	-3.65	13.55		10.66	1.93	2.75	2.41	3.44	0.2	-3.59	623.0	62.0
9	-0.4	-4.31	13.66		10.78	1.93	2.68	2.41	3.35	-0.4	-4.25	706.0	93.0
10	1.0	-2.82	15.23		11.67	1.96	2.62	2.44	3.53	1.1	-2.71	869.0	143.0
Mean	0.0	-3.869	13.95		10.94	1.83	2.80	2.29	3.50	0.0	-3.816	729.2	88.8
CV	0.6	15.6	3.9		2.9	14.4	10.7	14.4	10.7	0.6	16.5	10.5	30.8
Q95	0.4	0.432	0.99		0.23	0.19	0.22	0.23	0.27	0.4	0.450	54.8	19.6
Max	1.0	-2.820	15.23		11.67	2.19	3.26	2.74	4.08	1.1	-2.712	869.0	143.0
Min	-0.9	-4.727	13.37		10.61	1.40	2.28	1.75	2.85	-0.9	-4.740	623.0	51.0

I	Thin -50%	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Naps +140%	Naps +200%	Naps +280%	Naps +400%	H	sh	CV2D 8mm
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km			%
1	2.0	0.0	20.0	4.0	4.0	2.0	39.0	12.0	2.0	2.0	4.48	1.26	10.96
2	2.0	0.0	26.0	6.0	2.0	0.0	38.0	19.0	10.0	0.0	4.11	1.10	9.94
3	4.0	0.0	27.0	6.0	3.0	0.0	47.0	15.0	7.0	2.0	3.86	1.04	9.94
4	8.0	1.0	47.0	11.0	2.0	1.0	50.0	16.0	7.0	1.0	4.41	1.29	11.37
5	8.0	0.0	22.0	4.0	1.0	0.0	44.0	13.0	5.0	2.0	4.21	1.14	10.73
6	8.0	1.0	30.0	6.0	2.0	0.0	47.0	12.0	1.0	0.0	4.32	1.20	10.70
7	6.0	0.0	26.0	11.0	8.0	5.0	43.0	16.0	9.0	5.0	3.86	1.04	10.74
8	5.0	1.0	20.0	7.0	3.0	0.0	39.0	9.0	5.0	1.0	4.15	1.13	10.07
9	3.0	0.0	17.0	7.0	7.0	3.0	30.0	13.0	7.0	3.0	4.12	1.14	10.57
10	26.0	9.0	65.0	30.0	15.0	12.0	48.0	21.0	6.0	3.0	4.21	1.23	12.14
Mean	7.2	1.2	30.0	9.2	4.7	2.3	42.5	14.6	5.9	1.9	4.17	1.16	10.71
CV	97.5	231.7	49.5	83.7	90.9	165.3	14.3	24.4	47.6	80.2	4.9	7.4	6.3
Q95	5.0	2.0	10.6	5.5	3.1	2.7	4.3	2.6	2.0	1.1	0.15	0.06	0.49
Max	26.0	9.0	65.0	30.0	15.0	12.0	50.0	21.0	10.0	5.0	4.48	1.29	12.14
Min	2.0	0.0	17.0	4.0	1.0	0.0	30.0	9.0	1.0	0.0	3.86	1.04	9.94

B) Ukázka z protokolů naměřených na aparatuře Uster Tensorapid

```

USTER TENSORAPID      V5.7/2.5      6:51:5A 27.05.00      BLATT      1
FEINHEIT:  20.00 TEX      ART.NR.:  LAR-CERV      PRUEFNR.:  364325

MESSBEREICHE:  F =  10.0N      E =  50%
PRUEFFPARAMETER:  V = 2000MM/MIN      FV =  10.0CN      LH = 500MM      F1- = 10.0%      E
1 =  2.0%
GRENZWERTE:  F =  0.30/ 30.00N      E =  1.00/ 50.00%

                                PRUEFZEIT      H-ARBEIT      H-KRAFT      KRAFT/TEX      DEHNUNG
                                (S)      (CN,CM)      (CN)      (CN/TEX)      (%)

MITTELWERTE

SPULE 1:  10 PROBE(N)      0.44      962.1      1000      99.80      2.54
SPULE 2:  10 PROBE(N)      0.46      1149      2079      104.0      2.59
SPULE 3:  10 PROBE(N)      0.46      1204      2088      104.4      2.75
SPULE 4:  10 PROBE(N)      0.46      1326      2271      113.5      2.72
SPULE 5:  10 PROBE(N)      0.43      944.9      1907      90.33      2.48
SPULE 6:  10 PROBE(N)      0.47      1250      2167      108.4      2.67
SPULE 7:  10 PROBE(N)      0.46      1079      1980      99.01      2.60
SPULE 8:  10 PROBE(N)      0.48      1467      2446      132.3      2.61
SPULE 9:  10 PROBE(N)      0.45      1090      1992      99.62      2.59
SPULE 10:  10 PROBE(N)      0.46      1061      1941      97.03      2.58

GESAMTRESULTATE
10 SPULE(N)= 100 PROBE(N) (AUSSEERHALB GRENZWERTE:  0 PROBE(N))
MITTELWERTE      0.46      1153      2057      102.9      2.63
VARIATIONSKOEF. CV%      18.75      12.76      12.76      6.42
95%-VERTRAUENSB. +/-      42.9      52.1      2.60      0.03

```

C) Ukázka z protokolů z Uster Statistics

Uster Technologies LTD USTER® STATISTICS Download: Apr 27, 2012

Yarn Quality

Material: Wool, 100%
Process: ring, worsted, cone
Count: 60.0

6% and less 6% to 25% 26% to 50% 51% to 75% 76% to 95% Above 95%

Parameter Description USP¹⁾ Value Unit

Count Variation - USTER® TESTER

CVcb Coefficient of variation of count between %

Mass Variation - USTER® TESTER

CVm Coefficient of variation of mass 17.6 %

CVmb Coefficient of variation of mass between %

Imperfections - USTER® TESTER

Thin -40% Thin places per 1000 m 24 863 1/1000m

Thin -50% Thin places per 1000 m 14 160 1/1000m

Thick + 35% Thick places per 1000 m <=5 257 1/1000m

Thick + 50% Thick places per 1000 m <=5 21 1/1000m

Neps + 140% Neps per 1000 m 20 1/1000m

Neps + 200% Neps per 1000 m 21 1/1000m

Neps + 280% Neps per 1000 m N/S

Hairiness - USTER® TESTER

H Hairiness 28 5.1

CVHb Coefficient of variation %

sH Standard deviation

Diameter Variation - USTER® TESTER

CV2D Coefficient of variation %

Density Density g/cm3

Shape Shape

Impurities - USTER® TESTER

Dust Dust particles per 1000 m N/S

Trash Trash particles per 1000m N/S

Tensile Properties - USTER® TENSORAPID

Force FH Breaking force 19 cN

RH Breaking tenacity 7 cN/tex

CV RH Coefficient of variation of tenacity %

EH Breaking elongation 29 10.6 %

CV EH Coefficient of variation of elongation %

Work Work - to - break cN.cm

CV Work Coefficient of variation of work %

Tensile Properties - USTER® TENNET

FH Breaking force cN

RH Breaking tenacity cN/tex

CV RH Coefficient of variation of tenacity %

EH Breaking elongation %

CV EH Coefficient of variation of elongation %

Work Work - to - break cN.cm

CV Work Coefficient of variation of work %

FH P=0.1% Breaking force percentile cN

EH P=0.1% Breaking elongation percentile cN

FH P=0.01% Breaking force percentile N/S

EH P=0.01% Breaking elongation percentile N/S

Twist Properties - USTER® AWRIGETWIST TESTER

Tm Twist T/m

CVTm Coefficient of variation of twist %

¹⁾ USP = Uster Statistics Percentile

D) Ukázka z protokolů naměřených na aparatuře Zweigle G656

CLUTEX - Klastre technické textilie

U Jezu 525/4

460 02 Liberec
Tschechische Republik



G 567

INDIVIDUAL RESULTS
3/23/2012 PAGE 1 (2)

DESIGN. : kevlar 364325 vzorek 1

DATE 2/29/2012
TIME 12:44:08 PM
MATERIAL 100% Aramid
FINENESS Nm 50
PRETENSION 5 cN

BOBBINS
TESTS
LENGTH
SPEED

10
3
100 m
50 m/min

prstencova prize, stroj 21 dodavka 20 m/min cervena dutinka

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	5mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	9296	3282	1403	856	151	14	0	0	0	0	2424
1	2	9131	3234	1438	867	120	11	0	0	0	0	2436
1	3	9184	3217	1366	860	133	12	0	0	0	0	2371
2	1	9134	3304	1312	770	107	16	0	0	0	2	2207
2	2	8907	3214	1288	796	132	10	0	0	0	0	2226
2	3	9186	3290	1342	769	120	7	0	0	0	0	2238
3	1	8983	3085	1323	789	129	4	1	0	0	0	2248
3	2	8720	2924	1222	747	115	9	1	0	0	0	2094
3	3	8726	3084	1292	750	139	9	1	0	0	0	2191
4	1	9331	2864	1059	715	130	17	1	0	0	0	1922
4	2	9621	2981	1146	762	116	17	4	0	0	0	2075
4	3	9176	2965	1159	739	116	18	3	0	0	0	2035
5	1	8376	2731	1050	625	89	6	0	0	0	0	1770
5	2	8625	2665	1189	664	99	9	0	0	0	0	1861
5	3	8680	2680	1117	601	122	10	0	0	0	0	1850
6	1	8594	2694	1113	630	98	7	0	0	0	0	1848
6	2	8567	2787	1119	665	91	12	0	0	0	0	1887
6	3	8468	2706	1081	574	85	8	0	0	0	0	1748
7	1	9606	2754	1173	670	109	15	3	0	0	0	1970
7	2	9369	2997	1236	761	126	16	1	0	0	0	2140
7	3	9286	3032	1173	700	129	14	0	0	0	0	2016
8	1	9071	2958	1155	722	86	8	0	0	0	0	1971
8	2	8999	2872	1194	674	107	8	0	0	0	0	1983